

0001 光変復調・送受信＞直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『半導体レーザを用いた直接強度変調について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光ファイバの長さを高速に伸縮させることでレーザの発光量を変える。」と判断した。
B：『Mach-Zehnder型光変調器で光強度を制御する原理として最も適切なものはどれか。』に対し、「入力光を二つの光路に分岐し、電気光学効果で相対位相差を変え、再合波時の干渉によって出力強度を変化させる。」と判断した。
ア．A（半導体レーザの直接強度変調の基本…）・B（Mach-Zehnder変調器の…）はいずれも適切である。
イ．B（Mach-Zehnder変調器の…）だけが適切で、A（半導体レーザの直接強度変調の基本…）は誤っている。
ウ．A（半導体レーザの直接強度変調の基本…）だけが適切で、B（Mach-Zehnder変調器の…）は誤っている。
エ．A（半導体レーザの直接強度変調の基本…）・B（Mach-Zehnder変調器の…）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（Mach-Zehnder変調器の…）だけが適切で、A（半導体レーザの直接強度変調の基本…）は誤っている。」。A：一般的な直接変調は注入電流制御で行う。B：位相差を強度変化へ変換する干渉型変調器である。
イ：適切。Aは誤り（一般的な直接変調は注入電流制御で行う。）。Bは正しい（位相差を強度変化へ変換する干渉型変調器である。）。
ウ：不適切。正しい評価は「B（Mach-Zehnder変調器の…）だけが適切で、A（半導体レーザの直接強度変調の基本…）は誤っている。」。A：一般的な直接変調は注入電流制御で行う。B：位相差を強度変化へ変換する干渉型変調器である。
エ：不適切。正しい評価は「B（Mach-Zehnder変調器の…）だけが適切で、A（半導体レーザの直接強度変調の基本…）は誤っている。」。A：一般的な直接変調は注入電流制御で行う。B：位相差を強度変化へ変換する干渉型変調器である。
総合解説：Aの確認ポイント：直接変調は構成が比較的簡単である一方、高速変調ではチャージングや消光比などを考慮する必要がある。外部変調との違いを送信器構成から区別する。Bの確認ポイント：Mach-Zehnder型では分岐した二光路の位相差を電氣的に制御し、干渉で振幅を変える。バイアス点によって線形性や消光特性が変わる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0002 光変復調・送受信＞直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『デジタル光強度変調で用いられる消光比について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光ファイバの入力端と出力端の距離の比だけを表す。」と判断した。
B：『強度変調・直接検波（IM-DD）方式の基本的な特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「送信光の位相情報だけを検出し、光強度は利用しない。」と判断した。
ア．A（消光比の意味を説明できる）・B（強度変調・直接検波の信号情報を区…）はいずれも誤っている。
イ．A（消光比の意味を説明できる）・B（強度変調・直接検波の信号情報を区…）はいずれも適切である。
ウ．A（消光比の意味を説明できる）だけが適切で、B（強度変調・直接検波の信号情報を区…）は誤っている。
エ．B（強度変調・直接検波の信号情報を区…）だけが適切で、A（消光比の意味を説明できる）は誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（距離比ではなく光レベルのオン・オフ比に関する指標である。）。Bは誤り（IM-DDは主に光強度を利用する。）。
イ：不適切。正しい評価は「A（消光比の意味を説明できる）・B（強度変調・直接検波の信号情報を区…）はいずれも誤っている。」。A：距離比ではなく光レベルのオン・オフ比に関する指標である。B：IM-DDは主に光強度を利用する。
ウ：不適切。正しい評価は「A（消光比の意味を説明できる）・B（強度変調・直接検波の信号情報を区…）はいずれも誤っている。」。A：距離比ではなく光レベルのオン・オフ比に関する指標である。B：IM-DDは主に光強度を利用する。
エ：不適切。正しい評価は「A（消光比の意味を説明できる）・B（強度変調・直接検波の信号情報を区…）はいずれも誤っている。」。A：距離比ではなく光レベルのオン・オフ比に関する指標である。B：IM-DDは主に光強度を利用する。
総合解説：Aの確認ポイント：消光比が十分に大きいほど論理1と0の光レベルを区別しやすい。直接変調では高速化に伴うオフ時残留光などが性能を制限する要因となる。Bの確認ポイント：IM-DDは比較的単純な送受信構成で利用される。一方、位相・偏波まで積極的に利用する多値伝送ではコヒーレント受信が有利になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0003

光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『半導体レーザを高速に直接変調したときに生じるチャープイングについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「注入電流の変化に伴って光強度だけでなく瞬時周波数も変動し、色分散と組み合わせると波形劣化を増やし得る。」と判断した。

B：『理想的な光位相変調について、強度変調との違いを示す説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「情報を光搬送波の位相へ載せるため、理想的には光強度を一定に保ったまま位相を変化させることができる。」と判断した。

ア．A（チャープイングの発生原因と伝送への…）・B（位相変調と強度変調の違いを説明で…）はいずれも適切である。

イ．A（チャープイングの発生原因と伝送への…）だけが適切で、B（位相変調と強度変調の違いを説明で…）は誤っている。

ウ．B（位相変調と強度変調の違いを説明で…）だけが適切で、A（チャープイングの発生原因と伝送への…）は誤っている。

エ．A（チャープイングの発生原因と伝送への…）・B（位相変調と強度変調の違いを説明で…）はいずれも誤っている。

0004

光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『高速長距離の光伝送で、連続発振レーザと外部光変調器を組み合わせる方式が選ばれる理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「レーザの注入電流を高速に振らずに変調でき、直接変調に比べチャープイングを抑えた高速変調を実現しやすい。」と判断した。

B：『Mach-Zehnder型強度変調器をアナログ的に比較的線形な領域で用いる場合、バイアス点を適切に設定する必要がある主な理由はどれか。』に対し、「バイアス点を変えると光ファイバのコア径そのものが変化するから。」と判断した。

ア．A（外部変調を採用する主な利点を説明…）だけが適切で、B（MZMのバイアス点と線形性の関係…）は誤っている。

イ．A（外部変調を採用する主な利点を説明…）・B（MZMのバイアス点と線形性の関係…）はいずれも適切である。

ウ．B（MZMのバイアス点と線形性の関係…）だけが適切で、A（外部変調を採用する主な利点を説明…）は誤っている。

エ．A（外部変調を採用する主な利点を説明…）・B（MZMのバイアス点と線形性の関係…）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（直接変調時の屈折率変化などにより瞬時周波数が変化する。）。Bは正しい（位相変調は搬送波位相を情報量として用いる。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（チャープイングの発生原因と伝送への…）・B（位相変調と強度変調の違いを説明で…）」はいずれも適切である。」。A：直接変調時の屈折率変化などにより瞬時周波数が変化する。B：位相変調は搬送波位相を情報量として用いる。

ウ：不適切。正しい評価は「A（チャープイングの発生原因と伝送への…）・B（位相変調と強度変調の違いを説明で…）」はいずれも適切である。」。A：直接変調時の屈折率変化などにより瞬時周波数が変化する。B：位相変調は搬送波位相を情報量として用いる。

エ：不適切。正しい評価は「A（チャープイングの発生原因と伝送への…）・B（位相変調と強度変調の違いを説明で…）」はいずれも適切である。」。A：直接変調時の屈折率変化などにより瞬時周波数が変化する。B：位相変調は搬送波位相を情報量として用いる。

総合解説：Aの確認ポイント：チャープイングは直接変調の高速化で重要になる。周波数成分の時間変化が光ファイバの波長分散による到着時間差と結びつくと、パルス広がりや伝送距離制限につながる。Bの確認ポイント：PSKやQPSKなどは位相状態へ情報を割り当てる。光通信ではI/Q変調とコヒーレント受信を組み合わせ、高いスペクトル効率を実現する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（外部変調は送信光源と変調機能を分離できる。）。Bは誤り（変調器のバイアスはファイバ幾何寸法を変えない。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（外部変調を採用する主な利点を説明…）だけが適切で、B（MZMのバイアス点と線形性の関係…）」は誤っている。」。A：外部変調は送信光源と変調機能を分離できる。B：変調器のバイアスはファイバ幾何寸法を変えない。

ウ：不適切。正しい評価は「A（外部変調を採用する主な利点を説明…）だけが適切で、B（MZMのバイアス点と線形性の関係…）」は誤っている。」。A：外部変調は送信光源と変調機能を分離できる。B：変調器のバイアスはファイバ幾何寸法を変えない。

エ：不適切。正しい評価は「A（外部変調を採用する主な利点を説明…）だけが適切で、B（MZMのバイアス点と線形性の関係…）」は誤っている。」。A：外部変調は送信光源と変調機能を分離できる。B：変調器のバイアスはファイバ幾何寸法を変えない。

総合解説：Aの確認ポイント：外部変調は構成が複雑になる代わりに、高速性やチャープ抑制、位相・多値変調への拡張性に利点がある。長距離・大容量系では重要な方式である。Bの確認ポイント：MZMでは動作点のドリフトも性能劣化要因になる。強度変調では四分点付近など、目的に応じたバイアス制御が重要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0005

光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：応用

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『電界吸収型（EA）光変調器の動作原理として最も適切なものはどれか。』に対し、「光ファイバを機械的に切断・接続して光量を切り替える。」と判断した。

B：『光I/Q変調器を用いてQPSKやQAM信号を生成する考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「互いに直交するI成分とQ成分を独立に制御し、それらを光電界の複素振幅として合成して振幅・位相状態を作る。」と判断した。

ア：A（EA変調器の動作原理を説明できる）・B（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）はいずれも適切である。

イ：A（EA変調器の動作原理を説明できる）だけが適切で、B（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）は誤っている。

ウ：B（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）だけが適切で、A（EA変調器の動作原理を説明できる）は誤っている。

エ：A（EA変調器の動作原理を説明できる）・B（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）だけが適切で、A（EA変調器の動作原理を説明できる）は誤っている。」。A：機械的の開閉ではなく半導体の電界吸収効果を利用する。B：I/Q表現により複素平面上の多値シンボルを生成できる。

イ：不適切。正しい評価は「B（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）だけが適切で、A（EA変調器の動作原理を説明できる）は誤っている。」。A：機械的の開閉ではなく半導体の電界吸収効果を利用する。B：I/Q表現により複素平面上の多値シンボルを生成できる。

ウ：適切。Aは誤り（機械的の開閉ではなく半導体の電界吸収効果を利用する。）。Bは正しい（I/Q表現により複素平面上の多値シンボルを生成できる。）。

エ：不適切。正しい評価は「B（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）だけが適切で、A（EA変調器の動作原理を説明できる）は誤っている。」。A：機械的の開閉ではなく半導体の電界吸収効果を利用する。B：I/Q表現により複素平面上の多値シンボルを生成できる。

総合解説：Aの確認ポイント：EA変調器は小型化・集積化に適し、高速強度変調に利用される。半導体接合に加える電界で吸収係数が変わることを押さえる。Bの確認ポイント：I/Q変調は振幅と位相を同時に表現できるため、高次QAMや偏波多重と組み合わせで大容量化に使われる。受信側ではコヒーレント検波とDSPで複素電界を推定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0006

光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『ニオブ酸リチウム（LN）を用いる光変調器で利用される代表的な電気光学効果として最も適切なものはどれか。』に対し、「光子エネルギーが格子振動へ変換されるレイリー散乱。」と判断した。

B：『ある位相変調器の半波電圧 V_{π} が4 Vである。理想的に位相を $\pi/2$ だけ変化させたいとき、線形比例を仮定した必要電圧として最も適切なものはどれか。』に対し、「1 V。位相変化は電圧の2乗に比例すると考える。」と判断した。

ア：A（LN変調器とポッケルス効果の関係...）・B（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）はいずれも適切である。

イ：A（LN変調器とポッケルス効果の関係...）・B（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）はいずれも誤っている。

ウ：A（LN変調器とポッケルス効果の関係...）だけが適切で、B（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）は誤っている。

エ：B（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）だけが適切で、A（LN変調器とポッケルス効果の関係...）は誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（LN変調器とポッケルス効果の関係...）・B（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）はいずれも誤っている。」。A：レイリー散乱は屈折率微小揺らぎに起因する散乱である。B：ポッケルス効果を利用する理想的な一次近似では位相変化は電圧に比例する。

イ：適切。Aは誤り（レイリー散乱は屈折率微小揺らぎに起因する散乱である。）。Bは誤り（ポッケルス効果を利用する理想的な一次近似では位相変化は電圧に比例する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（LN変調器とポッケルス効果の関係...）・B（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）はいずれも誤っている。」。A：レイリー散乱は屈折率微小揺らぎに起因する散乱である。B：ポッケルス効果を利用する理想的な一次近似では位相変化は電圧に比例する。

エ：不適切。正しい評価は「A（LN変調器とポッケルス効果の関係...）・B（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）はいずれも誤っている。」。A：レイリー散乱は屈折率微小揺らぎに起因する散乱である。B：ポッケルス効果を利用する理想的な一次近似では位相変化は電圧に比例する。

総合解説：Aの確認ポイント：LN変調器では電界による屈折率変化から位相差を作り、干渉構造と組み合わせで強度変調やI/Q変調を実現できる。Bの確認ポイント： V_{π} は電気光学変調器の駆動効率を示す代表値である。低い V_{π} は必要駆動電圧を減らす、帯域や損失など他の設計指標も同時に評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0007 光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『Mach-Zehnder型光変調器で光強度を制御する原理として最も適切なものはどれか。』に対し、「入力光を二つの光路に分歧し、電気光学効果で相対位相差を変え、再合波時の干渉によって出力強度を変化させる。」と判断した。

B：『半導体レーザを用いた直接強度変調について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「レーザの注入電流にバイアス電流と変調信号を重畳し、光出力強度を時間的に変化させる。」と判断した。

ア．A（Mach-Zehnder変調器の...）だけが適切で、B（半導体レーザの直接強度変調の基本...）は誤っている。

イ．B（半導体レーザの直接強度変調の基本...）だけが適切で、A（Mach-Zehnder変調器の...）は誤っている。

ウ．A（Mach-Zehnder変調器の...）・B（半導体レーザの直接強度変調の基本...）はいずれも適切である。

エ．A（Mach-Zehnder変調器の...）・B（半導体レーザの直接強度変調の基本...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（Mach-Zehnder変調器の...）・B（半導体レーザの直接強度変調の基本...）はいずれも適切である。」。A：位相差を強度変化へ変換する干渉型変調器である。B：直接変調ではLD駆動電流そのものを変化させて光出力を変調する。

イ：不適切。正しい評価は「A（Mach-Zehnder変調器の...）・B（半導体レーザの直接強度変調の基本...）はいずれも適切である。」。A：位相差を強度変化へ変換する干渉型変調器である。B：直接変調ではLD駆動電流そのものを変化させて光出力を変調する。

ウ：適切。Aは正しい（位相差を強度変化へ変換する干渉型変調器である。）。Bは正しい（直接変調ではLD駆動電流そのものを変化させて光出力を変調する。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（Mach-Zehnder変調器の...）・B（半導体レーザの直接強度変調の基本...）はいずれも適切である。」。A：位相差を強度変化へ変換する干渉型変調器である。B：直接変調ではLD駆動電流そのものを変化させて光出力を変調する。

総合解説：Aの確認ポイント：Mach-Zehnder型では分歧した二光路の位相差を電氣的に制御し、干渉で振幅を変える。バイアス点によって線形性や消光特性が変わる。Bの確認ポイント：直接変調は構成が比較的簡単である一方、高速変調ではチャージングや消光比などを考慮する必要がある。外部変調との違いを送信器構成から区別する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0008 光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『強度変調・直接検波（IM-DD）方式の基本的な特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「送信側で主に光強度へ情報を載せ、受信側ではフォトダイオードの光電流として強度情報を検出する。」と判断した。

B：『デジタル光強度変調で用いられる消光比について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光源の中心波長とスペクトル幅の差を表す。」と判断した。

ア．A（強度変調・直接検波の信号情報を区...）・B（消光比の意味を説明できる）はいずれも適切である。

イ．B（消光比の意味を説明できる）だけが適切で、A（強度変調・直接検波の信号情報を区...）は誤っている。

ウ．A（強度変調・直接検波の信号情報を区...）だけが適切で、B（消光比の意味を説明できる）は誤っている。

エ．A（強度変調・直接検波の信号情報を区...）・B（消光比の意味を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（強度変調・直接検波の信号情報を区...）だけが適切で、B（消光比の意味を説明できる）は誤っている。」。A：直接検波は局部発振光を用いず光電力に応じた電流を検出する。B：波長特性ではなく強度レベルの比である。

イ：不適切。正しい評価は「A（強度変調・直接検波の信号情報を区...）だけが適切で、B（消光比の意味を説明できる）は誤っている。」。A：直接検波は局部発振光を用いず光電力に応じた電流を検出する。B：波長特性ではなく強度レベルの比である。

ウ：適切。Aは正しい（直接検波は局部発振光を用いず光電力に応じた電流を検出する。）。Bは誤り（波長特性ではなく強度レベルの比である。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（強度変調・直接検波の信号情報を区...）だけが適切で、B（消光比の意味を説明できる）は誤っている。」。A：直接検波は局部発振光を用いず光電力に応じた電流を検出する。B：波長特性ではなく強度レベルの比である。

総合解説：Aの確認ポイント：IM-DDは比較的単純な送受信構成で利用される。一方、位相・偏波まで積極的に利用する多値伝送ではコヒーレント受信が有利になる。Bの確認ポイント：消光比が十分に大きいほど論理1と0の光レベルを区別しやすい。直接変調では高速化に伴うオフ時残留光などが性能を制限する要因となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0009

光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『理想的な光位相変調について、強度変調との違いを示す説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「位相変調は光ファイバの損失係数を時間的に変える方式である。」と判断した。

B：『半導体レーザを高速に直接変調したときに生じるチャープイングについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「注入電流の変化に伴って光強度だけでなく瞬時光周波数も変動し、色分散と組み合わせると波形劣化を増やし得る。」と判断した。

A：A（位相変調と強度変調の違いを説明で...）・B（チャープイングの発生原因と伝送への...）はいずれも適切である。

イ：A（位相変調と強度変調の違いを説明で...）だけが適切で、B（チャープイングの発生原因と伝送への...）は誤っている。

ウ：B（チャープイングの発生原因と伝送への...）だけが適切で、A（位相変調と強度変調の違いを説明で...）は誤っている。

エ：A（位相変調と強度変調の違いを説明で...）・B（チャープイングの発生原因と伝送への...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（チャープイングの発生原因と伝送への...）だけが適切で、A（位相変調と強度変調の違いを説明で...）は誤っている。」。A：送信光の位相を制御する方式である。B：直接変調時の屈折率変化などにより瞬時周波数が変化する。

イ：不適切。正しい評価は「B（チャープイングの発生原因と伝送への...）だけが適切で、A（位相変調と強度変調の違いを説明で...）は誤っている。」。A：送信光の位相を制御する方式である。B：直接変調時の屈折率変化などにより瞬時周波数が変化する。

ウ：適切。Aは誤り（送信光の位相を制御する方式である。）。Bは正しい（直接変調時の屈折率変化などにより瞬時周波数が変化する。）。

エ：不適切。正しい評価は「B（チャープイングの発生原因と伝送への...）だけが適切で、A（位相変調と強度変調の違いを説明で...）は誤っている。」。A：送信光の位相を制御する方式である。B：直接変調時の屈折率変化などにより瞬時周波数が変化する。

総合解説：Aの確認ポイント：PSKやQPSKなどは位相状態へ情報を割り当てる。光通信ではI/Q変調とコヒーレント受信を組み合わせ、高いスペクトル効率を実現する。Bの確認ポイント：チャープイングは直接変調の高速化で重要になる。周波数成分の時間変化が光ファイバの波長分散による到着時間差と結びつくと、パルス広がりや伝送距離制限につながる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0010

光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『Mach-Zehnder型強度変調器をアナログ的に比較的線形な領域で用いる場合、バイアス点を適切に設定する必要がある主な理由はどれか。』に対し、「どのバイアス点でも伝達特性は完全に同じ直線になるから。」と判断した。

B：『高速長距離の光伝送で、連続発振レーザと外部光変調器を組み合わせる方式が選ばれる理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「外部変調器を使うと光ファイバの固有損失が完全に0になる。」と判断した。

A：A（MZMのバイアス点と線形性の関係...）・B（外部変調を採用する主な利点を説明...）はいずれも適切である。

イ：A（MZMのバイアス点と線形性の関係...）・B（外部変調を採用する主な利点を説明...）はいずれも誤っている。

ウ：A（MZMのバイアス点と線形性の関係...）だけが適切で、B（外部変調を採用する主な利点を説明...）は誤っている。

エ：B（外部変調を採用する主な利点を説明...）だけが適切で、A（MZMのバイアス点と線形性の関係...）は誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（MZMのバイアス点と線形性の関係...）・B（外部変調を採用する主な利点を説明...）はいずれも誤っている。」。A：動作点によって傾きや非線形ひずみが変わる。B：ファイバ損失は変調方式だけでは消えない。

イ：適切。Aは誤り（動作点によって傾きや非線形ひずみが変わる。）。Bは誤り（ファイバ損失は変調方式だけでは消えない。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（MZMのバイアス点と線形性の関係...）・B（外部変調を採用する主な利点を説明...）はいずれも誤っている。」。A：動作点によって傾きや非線形ひずみが変わる。B：ファイバ損失は変調方式だけでは消えない。

エ：不適切。正しい評価は「A（MZMのバイアス点と線形性の関係...）・B（外部変調を採用する主な利点を説明...）はいずれも誤っている。」。A：動作点によって傾きや非線形ひずみが変わる。B：ファイバ損失は変調方式だけでは消えない。

総合解説：Aの確認ポイント：MZMでは動作点のドリフトも性能劣化要因になる。強度変調では四分点付近など、目的に応じたバイアス制御が重要になる。Bの確認ポイント：外部変調は構成が複雑になる代わりに、高速性やチャープ抑制、位相・多値変調への拡張性に利点がある。長距離・大容量系では重要な方式である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0011

光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『光I/Q変調器を用いてQPSKやQAM信号を生成する考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「互いに直交するI成分とQ成分を独立に制御し、それらを光電界の複素振幅として合成して振幅・位相状態を作る。」と判断した。

B：『電界吸収型（EA）光変調器の動作原理として最も適切なものはどれか。』に対し、「半導体吸収層に電界を加え、吸収係数を変化させることで透過光強度を制御する。」と判断した。

A：A（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）だけが適切で、B（EA変調器の動作原理を説明できる）は誤っている。

イ：B（EA変調器の動作原理を説明できる）だけが適切で、A（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）は誤っている。

ウ：A（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）・B（EA変調器の動作原理を説明できる）はいずれも適切である。

エ：A（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）・B（EA変調器の動作原理を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）・B（EA変調器の動作原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：I/Q表現により複素平面上の多値シンボルを生成できる。B：EA変調器は電界による吸収端の変化を利用して強度変調する。

イ：不適切。正しい評価は「A（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）・B（EA変調器の動作原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：I/Q表現により複素平面上の多値シンボルを生成できる。B：EA変調器は電界による吸収端の変化を利用して強度変調する。

ウ：適切。Aは正しい（I/Q表現により複素平面上の多値シンボルを生成できる。）。Bは正しい（EA変調器は電界による吸収端の変化を利用して強度変調する。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（I/Q光変調器で二つの直交成分を...）・B（EA変調器の動作原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：I/Q表現により複素平面上の多値シンボルを生成できる。B：EA変調器は電界による吸収端の変化を利用して強度変調する。

総合解説：Aの確認ポイント：I/Q変調は振幅と位相を同時に表現できるため、高次QAMや偏波多重と組み合わせて大容量化に使われる。受信側ではコヒーレント検波とDSPで複素電界を推定する。Bの確認ポイント：EA変調器は小型化・集積化に適し、高速強度変調に利用される。半導体接合に加える電界で吸収係数が変わることを押さえる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0012

光変復調・送受信 > 直接変調・外部変調・光変復調 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『ある位相変調器の半波電圧 V_{π} が4 Vである。理想的に位相を $\pi/2$ だけ変化させたいとき、線形比例を仮定した必要電圧として最も適切なものはどれか。』に対し、「2 V_{π} 。 π の半分の位相変化なので V_{π} の半分を印加する。」と判断した。

B：『ニオブ酸リチウム（LN）を用いる光変調器で利用される代表的な電気光学効果として最も適切なものはどれか。』に対し、「半導体中の雪崩増倍を利用するアバランシェ効果。」と判断した。

A：A（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）だけが適切で、B（LN変調器とポッケルス効果の関係...）は誤っている。

イ：A（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）・B（LN変調器とポッケルス効果の関係...）はいずれも適切である。

ウ：B（LN変調器とポッケルス効果の関係...）だけが適切で、A（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）は誤っている。

エ：A（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）・B（LN変調器とポッケルス効果の関係...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（位相変化が電圧に比例する領域では $\Delta \varphi = \pi V/V_{\pi}$ と考えられる。）。Bは誤り（これはAPD受光器の増倍機構である。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）だけが適切で、B（LN変調器とポッケルス効果の関係...）は誤っている。」。A：位相変化が電圧に比例する領域では $\Delta \varphi = \pi V/V_{\pi}$ と考えられる。B：これはAPD受光器の増倍機構である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）だけが適切で、B（LN変調器とポッケルス効果の関係...）は誤っている。」。A：位相変化が電圧に比例する領域では $\Delta \varphi = \pi V/V_{\pi}$ と考えられる。B：これはAPD受光器の増倍機構である。

エ：不適切。正しい評価は「A（変調器の V_{π} と位相変化の関係から...）だけが適切で、B（LN変調器とポッケルス効果の関係...）は誤っている。」。A：位相変化が電圧に比例する領域では $\Delta \varphi = \pi V/V_{\pi}$ と考えられる。B：これはAPD受光器の増倍機構である。

総合解説：Aの確認ポイント： V_{π} は電気光学変調器の駆動効率を示す代表値である。低い V_{π} は必要駆動電圧を減らす。帯域や損失など他の設計指標も同時に評価する。Bの確認ポイント：LN変調器では電界による屈折率変化から位相差を作り、干渉構造と組み合わせて強度変調やI/Q変調を実現できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0013

光変復調・送受信＞光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『PINフォトダイオードを光受信器に用いるときの基本動作として最も適切なものはどれか。』に対し、「内部でレーザ発振し、受信光と同じ光を必ず再送信する。」と判断した。

B：『デジタルコヒーレント受信後のDSPで実施する処理として最も適切なものはどれか。』に対し、「波長分散補償、偏波分離・等化、搬送波周波数・位相推定などをデジタル信号処理で行う。」と判断した。

ア．A（PINフォトダイオードの基本動作...）・B（デジタルコヒーレントDSPで補償...）はいずれも適切である。

イ．A（PINフォトダイオードの基本動作...）だけが適切で、B（デジタルコヒーレントDSPで補償...）は誤っている。

ウ．B（デジタルコヒーレントDSPで補償...）だけが適切で、A（PINフォトダイオードの基本動作...）は誤っている。

エ．A（PINフォトダイオードの基本動作...）・B（デジタルコヒーレントDSPで補償...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（デジタルコヒーレントDSPで補償...）だけが適切で、A（PINフォトダイオードの基本動作...）は誤っている。」。A：PIN-PDは通常レーザ発振器ではない。B：複素電界を得ることで多様な線形劣化をDSPで補償できる。

イ：不適切。正しい評価は「B（デジタルコヒーレントDSPで補償...）だけが適切で、A（PINフォトダイオードの基本動作...）は誤っている。」。A：PIN-PDは通常レーザ発振器ではない。B：複素電界を得ることで多様な線形劣化をDSPで補償できる。

ウ：適切。Aは誤り（PIN-PDは通常レーザ発振器ではない。）。Bは正しい（複素電界を得ることで多様な線形劣化をDSPで補償できる。）。

エ：不適切。正しい評価は「B（デジタルコヒーレントDSPで補償...）だけが適切で、A（PINフォトダイオードの基本動作...）は誤っている。」。A：PIN-PDは通常レーザ発振器ではない。B：複素電界を得ることで多様な線形劣化をDSPで補償できる。

総合解説：Aの確認ポイント：PIN-PDでは受光光電力と光電流の比例関係を応答度で表す。受信回路ではこの微小電流をTIAなどで電圧へ変換・増幅する。Bの確認ポイント：デジタルコヒーレント技術は光フロントエンドと高速ADC、DSPを組み合わせる。色分散や偏波変動を電気領域で柔軟に補償できることが大きな利点である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0014

光変復調・送受信＞光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『APD（アバランシェフォトダイオード）の特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「逆バイアスを一切使わず、光電流を0に保つことを目的とする。」と判断した。

B：『コヒーレント検波におけるホモダインとヘテロダインの違いとして最も適切なものはどれか。』に対し、「ヘテロダインでは受光素子が不要である。」と判断した。

ア．A（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）・B（ホモダインとヘテロダインの周波数...）はいずれも適切である。

イ．A（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）だけが適切で、B（ホモダインとヘテロダインの周波数...）は誤っている。

ウ．B（ホモダインとヘテロダインの周波数...）だけが適切で、A（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）は誤っている。

エ．A（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）・B（ホモダインとヘテロダインの周波数...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）・B（ホモダインとヘテロダインの周波数...）はいずれも誤っている。」。A：APDは強い逆電界でアバランシェ増倍を利用する。B：光電変換は必要である。

イ：不適切。正しい評価は「A（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）・B（ホモダインとヘテロダインの周波数...）はいずれも誤っている。」。A：APDは強い逆電界でアバランシェ増倍を利用する。B：光電変換は必要である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）・B（ホモダインとヘテロダインの周波数...）はいずれも誤っている。」。A：APDは強い逆電界でアバランシェ増倍を利用する。B：光電変換は必要である。

エ：適切。Aは誤り（APDは強い逆電界でアバランシェ増倍を利用する。）。Bは誤り（光電変換は必要である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：APDは内部増倍により受信器前段で利得を得る。PIN-PDとの比較では、バイアス、雑音、速度、コスト、感度を総合的に判断する。Bの確認ポイント：実用デジタルコヒーレントではintradynеと呼ばれる近接周波数配置も用いられる。重要なのはLOとのビートで電界情報を取り出す点である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0015

光変復調・送受信＞光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『受光器の応答度が0.8 A/Wで、入射光電力が100 μWである。平均光電流として最も適切なものはどれか。』に対し、「80 μA。I=RPとして求める。」と判断した。

B：『光受信器におけるショット雑音について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光電流を構成する電荷キャリアの離散的な到来に起因し、平均光電流が増えると雑音分散も一般に増える。」と判断した。

ア・A（受光器の応答度から光電流を計算で...）だけが適切で、B（ショット雑音の性質を受光器で説明...）は誤っている。

イ・A（受光器の応答度から光電流を計算で...）・B（ショット雑音の性質を受光器で説明...）はいずれも適切である。

ウ・B（ショット雑音の性質を受光器で説明...）だけが適切で、A（受光器の応答度から光電流を計算で...）は誤っている。

エ・A（受光器の応答度から光電流を計算で...）・B（ショット雑音の性質を受光器で説明...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（受光器の応答度から光電流を計算で...）・B（ショット雑音の性質を受光器で説明...）はいずれも適切である。」。A： $0.8 \times 100 \times 10^{-6} = 80 \times 10^{-6}$ Aである。B：ショット雑音はポアソンのなキャリア到来に関係する。

イ：適切。Aは正しい（ $0.8 \times 100 \times 10^{-6} = 80 \times 10^{-6}$ Aである。）。Bは正しい（ショット雑音はポアソンのなキャリア到来に関係する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（受光器の応答度から光電流を計算で...）・B（ショット雑音の性質を受光器で説明...）はいずれも適切である。」。A： $0.8 \times 100 \times 10^{-6} = 80 \times 10^{-6}$ Aである。B：ショット雑音はポアソンのなキャリア到来に関係する。

エ：不適切。正しい評価は「A（受光器の応答度から光電流を計算で...）・B（ショット雑音の性質を受光器で説明...）はいずれも適切である。」。A： $0.8 \times 100 \times 10^{-6} = 80 \times 10^{-6}$ Aである。B：ショット雑音はポアソンのなキャリア到来に関係する。

総合解説：Aの確認ポイント：応答度R[A/W]は単位光電力当たりの光電流を表し、I=RPで計算する。量子効率や波長によって応答度は変化する。Bの確認ポイント：受信器雑音にはショット雑音、熱雑音、APDの増倍雑音などがある。信号光・LO光の強度や回路帯域との関係を含めてS/Nを評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0016

光変復調・送受信＞光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『デジタルコヒーレント受信器における局部発振（LO）レーザの主な役割として最も適切なものはどれか。』に対し、「受信信号光と干渉させ、光電界の位相・周波数・振幅情報を電気領域へ取り出しやすくする。」と判断した。

B：『偏波多重されたコヒーレント光信号を受信するとき、光ファイバ中の偏波状態が時間変動しても二つの偏波系列を分離できる代表的な方法はどれか。』に対し、「受信前に光ファイバを必ず直線に伸ばし、偏波変動を物理的に禁止する。」と判断した。

ア・A（コヒーレント受信における局部発振...）・B（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）はいずれも適切である。

イ・B（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）だけが適切で、A（コヒーレント受信における局部発振...）は誤っている。

ウ・A（コヒーレント受信における局部発振...）・B（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）はいずれも誤っている。

エ・A（コヒーレント受信における局部発振...）だけが適切で、B（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）は誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（コヒーレント受信における局部発振...）だけが適切で、B（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）は誤っている。」。A：LO光とのビートを利用して複素電界情報を検出する。B：実網では偏波変動が生じるため受信側で追従する。

イ：不適切。正しい評価は「A（コヒーレント受信における局部発振...）だけが適切で、B（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）は誤っている。」。A：LO光とのビートを利用して複素電界情報を検出する。B：実網では偏波変動が生じるため受信側で追従する。

ウ：不適切。正しい評価は「A（コヒーレント受信における局部発振...）だけが適切で、B（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）は誤っている。」。A：LO光とのビートを利用して複素電界情報を検出する。B：実網では偏波変動が生じるため受信側で追従する。

エ：適切。Aは正しい（LO光とのビートを利用して複素電界情報を検出する。）。Bは誤り（実網では偏波変動が生じるため受信側で追従する。）。

総合解説：Aの確認ポイント：コヒーレント受信ではLO光との干渉により、直接検波では失われやすい位相情報も電気信号へ写像できる。高次変調・偏波多重との相性がよい。Bの確認ポイント：偏波多重は同一周波数帯で二つの直交偏波へ独立データを載せる。ファイバ中の偏波結合をDSPの適応フィルタで逆推定し、二系列を回復する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0017

光変復調・送受信 > 光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『光90度ハイブリッドの出力を平衡受光する構成の利点として最も適切なものはどれか。』に対し、「二つの受光器の出力を常に加算し、位相情報を意図的に消去する。」と判断した。
B：『受信信号光と局部発振光の周波数差が100 MHzで一定とする。複素ベースバンド信号では、この周波数オフセットによる位相は1 μsの間に何回転するか。』に対し、「100回転。100 MHz×1 μs=100周期である。」と判断した。

ア．A（平衡受光の利点を説明できる）・B（コヒーレント受信の周波数オフセット...）はいずれも適切である。
イ．A（平衡受光の利点を説明できる）だけが適切で、B（コヒーレント受信の周波数オフセット...）は誤っている。
ウ．B（コヒーレント受信の周波数オフセット...）だけが適切で、A（平衡受光の利点を説明できる）は誤っている。
エ．A（平衡受光の利点を説明できる）・B（コヒーレント受信の周波数オフセット...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（コヒーレント受信の周波数オフセット...）だけが適切で、A（平衡受光の利点を説明できる）は誤っている。」。A：差動でI/Q成分を抽出することが代表的である。B：位相回転数は周波数差と時間の積で求められる。

イ：不適切。正しい評価は「B（コヒーレント受信の周波数オフセット...）だけが適切で、A（平衡受光の利点を説明できる）は誤っている。」。A：差動でI/Q成分を抽出することが代表的である。B：位相回転数は周波数差と時間の積で求められる。

ウ：適切。Aは誤り（差動でI/Q成分を抽出することが代表的である。）。Bは正しい（位相回転数は周波数差と時間の積で求められる。）。

エ：不適切。正しい評価は「B（コヒーレント受信の周波数オフセット...）だけが適切で、A（平衡受光の利点を説明できる）は誤っている。」。A：差動でI/Q成分を抽出することが代表的である。B：位相回転数は周波数差と時間の積で求められる。

総合解説：Aの確認ポイント：平衡受光は光ハイブリッド出力の差分を取ることでビート信号の利用効率や共通モード雑音抑制に利点がある。回路の利得・位相バランスも重要になる。Bの確認ポイント：周波数オフセットは受信コンスタレーションの連続的な位相回転として現れる。DSPでは周波数オフセット推定と搬送波位相推定を行い、シンボル判定を安定化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0018

光変復調・送受信 > 光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『デジタルコヒーレント受信後のDSPで実施する処理として最も適切なものはどれか。』に対し、「レーザの発振に必要な電力をDSPから直接光として供給する。」と判断した。
B：『PINフォトダイオードを光受信器に用いるときの基本動作として最も適切なものはどれか。』に対し、「内部でレーザ発振し、受信光と同じ光を必ず再送信する。」と判断した。

ア．A（デジタルコヒーレントDSPで補償...）・B（PINフォトダイオードの基本動作...）はいずれも適切である。
イ．A（デジタルコヒーレントDSPで補償...）・B（PINフォトダイオードの基本動作...）はいずれも誤っている。
ウ．A（デジタルコヒーレントDSPで補償...）だけが適切で、B（PINフォトダイオードの基本動作...）は誤っている。
エ．B（PINフォトダイオードの基本動作...）だけが適切で、A（デジタルコヒーレントDSPで補償...）は誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（デジタルコヒーレントDSPで補償...）・B（PINフォトダイオードの基本動作...）はいずれも誤っている。」。A：DSPは受信後のデジタル処理である。B：PIN-PDは通常レーザ発振器ではない。

イ：適切。Aは誤り（DSPは受信後のデジタル処理である。）。Bは誤り（PIN-PDは通常レーザ発振器ではない。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（デジタルコヒーレントDSPで補償...）・B（PINフォトダイオードの基本動作...）はいずれも誤っている。」。A：DSPは受信後のデジタル処理である。B：PIN-PDは通常レーザ発振器ではない。

エ：不適切。正しい評価は「A（デジタルコヒーレントDSPで補償...）・B（PINフォトダイオードの基本動作...）はいずれも誤っている。」。A：DSPは受信後のデジタル処理である。B：PIN-PDは通常レーザ発振器ではない。

総合解説：Aの確認ポイント：デジタルコヒーレント技術は光フロントエンドと高速ADC、DSPを組み合わせる。色分散や偏波変動を電気領域で柔軟に補償できることが大きな利点である。Bの確認ポイント：PIN-PDでは受光光電力と光電流の比例関係を応答度で表す。受信回路ではこの微小電流をTIAなどで電圧へ変換・増幅する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0019 光変復調・送受信＞光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『コヒーレント検波におけるホモダインとヘテロダインの違いとして最も適切なものはどれか。』に対し、「ホモダインではLO周波数を信号搬送周波数付近に合わせてベースバンドへ検波し、ヘテロダインでは意図的な周波数差により中間周波数成分を得る。」と判断した。

B：『APD（アバランシェフォトダイオード）の特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「高い逆バイアスで雪崩増倍を利用し、光電流を素子内部で増倍できるが、増倍雑音や高電圧制御を考慮する必要がある。」と判断した。

ア．A（ホモダインとヘテロダインの周波数...）だけが適切で、B（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）は誤っている。

イ．B（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）だけが適切で、A（ホモダインとヘテロダインの周波数...）は誤っている。

ウ．A（ホモダインとヘテロダインの周波数...）・B（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）はいずれも適切である。

エ．A（ホモダインとヘテロダインの周波数...）・B（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（ホモダインとヘテロダインの周波数...）・B（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）はいずれも適切である。」。A：両者は信号光とLO光の周波数関係で区別される。B：APDは内部利得を得られる一方、回路・雑音面のトレードオフがある。

イ：不適切。正しい評価は「A（ホモダインとヘテロダインの周波数...）・B（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）はいずれも適切である。」。A：両者は信号光とLO光の周波数関係で区別される。B：APDは内部利得を得られる一方、回路・雑音面のトレードオフがある。

ウ：適切。Aは正しい（両者は信号光とLO光の周波数関係で区別される。）。Bは正しい（APDは内部利得を得られる一方、回路・雑音面のトレードオフがある。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（ホモダインとヘテロダインの周波数...）・B（APDの内部増倍の特徴を説明でき...）はいずれも適切である。」。A：両者は信号光とLO光の周波数関係で区別される。B：APDは内部利得を得られる一方、回路・雑音面のトレードオフがある。

総合解説：Aの確認ポイント：実用デジタルコヒーレントではintradynеと呼ばれる近接周波数配置も用いられる。重要なのはLOとのビートで電界情報を取り出す点である。Bの確認ポイント：APDは内部増倍により受信器前段で利得を得る。PIN-PDとの比較では、バイアス、雑音、速度、コスト、感度を総合的に判断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0020 光変復調・送受信＞光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：応用

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『光受信器におけるショット雑音について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光電流を構成する電荷キャリアの離散的な到来に起因し、平均光電流が増えと雑音分散も一般に増える。」と判断した。

B：『受光器の応答度が0.8 A/Wで、入射光電力が100 μWである。平均光電流として最も適切なものはどれか。』に対し、「125 μA。光電力を応答度で割る。」と判断した。

ア．A（ショット雑音の性質を受光器で説明...）・B（受光器の応答度から光電流を計算で...）はいずれも適切である。

イ．B（受光器の応答度から光電流を計算で...）だけが適切で、A（ショット雑音の性質を受光器で説明...）は誤っている。

ウ．A（ショット雑音の性質を受光器で説明...）だけが適切で、B（受光器の応答度から光電流を計算で...）は誤っている。

エ．A（ショット雑音の性質を受光器で説明...）・B（受光器の応答度から光電流を計算で...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（ショット雑音の性質を受光器で説明...）だけが適切で、B（受光器の応答度から光電流を計算で...）は誤っている。」。A：ショット雑音はポアソンのなキャリア到来に関係する。B：光電流は応答度と光電力の積である。

イ：不適切。正しい評価は「A（ショット雑音の性質を受光器で説明...）だけが適切で、B（受光器の応答度から光電流を計算で...）は誤っている。」。A：ショット雑音はポアソンのなキャリア到来に関係する。B：光電流は応答度と光電力の積である。

ウ：適切。Aは正しい（ショット雑音はポアソンのなキャリア到来に関係する。）。Bは誤り（光電流は応答度と光電力の積である。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（ショット雑音の性質を受光器で説明...）だけが適切で、B（受光器の応答度から光電流を計算で...）は誤っている。」。A：ショット雑音はポアソンのなキャリア到来に関係する。B：光電流は応答度と光電力の積である。

総合解説：Aの確認ポイント：受信器雑音にはショット雑音、熱雑音、APDの増倍雑音などがある。信号光・LO光の強度や回路帯域との関係を含めてS/Nを評価する。Bの確認ポイント：応答度R[A/W]は単位光電力当たりの光電流を表し、I=RPで計算する。量子効率や波長によって応答度は変化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0021 光変復調・送受信＞光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『偏波多重されたコヒーレント光信号を受信するとき、光ファイバ中の偏波状態が時間変動しても二つの偏波系列を分離できる代表的な方法はどれか。』に対し、「二偏波を同じ受光器で加算し、区別不能にしてから復号する。」と判断した。
B：『デジタルコヒーレント受信器における局部発振（LO）レーザの主な役割として最も適切なものはどれか。』に対し、「受信信号光と干渉させ、光電界の位相・周波数・振幅情報を電気領域へ取り出しやすくする。」と判断した。
ア：B（コヒーレント受信における局部発振...）だけが適切で、A（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）は誤っている。
イ：A（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）・B（コヒーレント受信における局部発振...）はいずれも適切である。
ウ：A（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）だけが適切で、B（コヒーレント受信における局部発振...）は誤っている。
エ：A（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）・B（コヒーレント受信における局部発振...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（独立情報を保持するには分離が必要である。）。Bは正しい（LO光とのビートを利用して複素電界情報を検出する。）。
イ：不適切。正しい評価は「B（コヒーレント受信における局部発振...）だけが適切で、A（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）は誤っている。」。A：独立情報を保持するには分離が必要である。B：LO光とのビートを利用して複素電界情報を検出する。
ウ：不適切。正しい評価は「B（コヒーレント受信における局部発振...）だけが適切で、A（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）は誤っている。」。A：独立情報を保持するには分離が必要である。B：LO光とのビートを利用して複素電界情報を検出する。
エ：不適切。正しい評価は「B（コヒーレント受信における局部発振...）だけが適切で、A（偏波多重コヒーレント受信の2偏波...）は誤っている。」。A：独立情報を保持するには分離が必要である。B：LO光とのビートを利用して複素電界情報を検出する。
総合解説：Aの確認ポイント：偏波多重は同一周波数帯で二つの直交偏波へ独立データを載せる。ファイバ中の偏波結合をDSPの適応フィルタで逆推定し、二系列を回復する。Bの確認ポイント：コヒーレント受信ではLO光との干渉により、直接検波では失われやすい位相情報も電気信号へ写像できる。高次変調・偏波多重との相性がよい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0022 光変復調・送受信＞光送受信・受光・デジタルコヒーレント | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『受信信号光と局部発振光の周波数差が100 MHzで一定とする。複素ベースバンド信号では、この周波数オフセットによる位相は1 μsの間に何回転するか。』に対し、「10,000回転。100を二乗して求める。」と判断した。
B：『光90度ハイブリッドの出力を平衡受光する構成の利点として最も適切なものはどれか。』に対し、「二つの受光器の出力を常に加算し、位相情報を意図的に消去する。」と判断した。
ア：A（コヒーレント受信の周波数オフセット...）・B（平衡受光の利点を説明できる）はいずれも誤っている。
イ：A（コヒーレント受信の周波数オフセット...）・B（平衡受光の利点を説明できる）はいずれも適切である。
ウ：A（コヒーレント受信の周波数オフセット...）だけが適切で、B（平衡受光の利点を説明できる）は誤っている。
エ：B（平衡受光の利点を説明できる）だけが適切で、A（コヒーレント受信の周波数オフセット...）は誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（回転数は $\Delta f \times t$ の一次関係である。）。Bは誤り（差動でI/Q成分を抽出することが代表的である。）。
イ：不適切。正しい評価は「A（コヒーレント受信の周波数オフセット...）・B（平衡受光の利点を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：回転数は $\Delta f \times t$ の一次関係である。B：差動でI/Q成分を抽出することが代表的である。
ウ：不適切。正しい評価は「A（コヒーレント受信の周波数オフセット...）・B（平衡受光の利点を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：回転数は $\Delta f \times t$ の一次関係である。B：差動でI/Q成分を抽出することが代表的である。
エ：不適切。正しい評価は「A（コヒーレント受信の周波数オフセット...）・B（平衡受光の利点を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：回転数は $\Delta f \times t$ の一次関係である。B：差動でI/Q成分を抽出することが代表的である。
総合解説：Aの確認ポイント：周波数オフセットは受信コンスタレーションの連続的な位相回転として現れる。DSPでは周波数オフセット推定と搬送波位相推定を行い、シンボル判定を安定化する。Bの確認ポイント：平衡受光は光ハイブリッド出力の差分を取ることでビート信号の利用効率や共通モード雑音抑制に利点がある。回路の利得・位相バランスも重要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0023

光変復調・送受信 > 光増幅器・再生中継・線形中継 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『光中継伝送における再生中継方式と線形中継方式の違いとして最も適切なものはどれか。』に対し、「再生中継は光電変換後に波形・タイミング等を再生して再送し、線形中継は光領域で主に光パワーを増幅する。」と判断した。

B：『EDFAなどの光増幅器で発生するASE（Amplified Spontaneous Emission）について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「自然放出光が増幅されて広帯域雑音となり、信号光とのビートなどを通じて受信S/Nを劣化させる。」と判断した。

ア・A（再生中継と線形中継の違いを説明で...）・B（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）はいずれも適切である。

イ・A（再生中継と線形中継の違いを説明で...）だけが適切で、B（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）は誤っている。

ウ・B（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）だけが適切で、A（再生中継と線形中継の違いを説明で...）は誤っている。

エ・A（再生中継と線形中継の違いを説明で...）・B（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）はいずれも誤っている。

0024

光変復調・送受信 > 光増幅器・再生中継・線形中継 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『デジタル再生中継という3Rの組合せとして最も適切なものはどれか。』に対し、「Re-amplification、Re-shaping、Re-timing。」と判断した。

B：『SOA（半導体光増幅器）の特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「光を電気へ変換してからのみ利得を得るため、光増幅器には分類されない。」と判断した。

ア・A（3R再生の意味を説明できる）・B（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）はいずれも適切である。

イ・B（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）だけが適切で、A（3R再生の意味を説明できる）は誤っている。

ウ・A（3R再生の意味を説明できる）・B（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）はいずれも誤っている。

エ・A（3R再生の意味を説明できる）だけが適切で、B（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）は誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（再生中継と光増幅中継の本質的な違いである。）。Bは正しい（多段光増幅系ではASE累積が重要な制約となる。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（再生中継と線形中継の違いを説明で...）・B（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）はいずれも適切である。」。A：再生中継と光増幅中継の本質的な違いである。B：多段光増幅系ではASE累積が重要な制約となる。

ウ：不適切。正しい評価は「A（再生中継と線形中継の違いを説明で...）・B（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）はいずれも適切である。」。A：再生中継と光増幅中継の本質的な違いである。B：多段光増幅系ではASE累積が重要な制約となる。

エ：不適切。正しい評価は「A（再生中継と線形中継の違いを説明で...）・B（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）はいずれも適切である。」。A：再生中継と光増幅中継の本質的な違いである。B：多段光増幅系ではASE累積が重要な制約となる。

総合解説：Aの確認ポイント：再生中継では区間ごとに信号を判定・再生成できるため雑音の連続累積を抑えられる。一方、線形光増幅は波長多重信号をまとめて増幅できる利点がある。Bの確認ポイント：光増幅器は信号だけでなく自然放出成分も増幅する。多段中継ではOSNRが劣化するため、利得、雑音指数、光フィルタ、送信パワーを総合設計する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（3R再生の意味を説明できる）だけが適切で、B（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）は誤っている。」。A：振幅再生、波形整形、タイミング再生を表す。B：SOAは光領域で増幅する。

イ：不適切。正しい評価は「A（3R再生の意味を説明できる）だけが適切で、B（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）は誤っている。」。A：振幅再生、波形整形、タイミング再生を表す。B：SOAは光領域で増幅する。

ウ：不適切。正しい評価は「A（3R再生の意味を説明できる）だけが適切で、B（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）は誤っている。」。A：振幅再生、波形整形、タイミング再生を表す。B：SOAは光領域で増幅する。

エ：適切。Aは正しい（振幅再生、波形整形、タイミング再生を表す。）。Bは誤り（SOAは光領域で増幅する。）。

総合解説：Aの確認ポイント：3R再生はデジタル信号品質を中継点で回復する考え方である。単純な光増幅器は主にRe-amplificationに相当し、波形判定・再タイミングは行わない。Bの確認ポイント：光ファイバ増幅器とSOAはどちらもO/E/O変換なしで光を増幅できるが、媒質、利得、出力、雑音、非線形性、集積性に違いがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0025

光変復調・送受信 > 光増幅器・再生中継・線形中継 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『EDFA（エルビウム添加光ファイバ増幅器）について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「銅対線の直流抵抗だけを補償する増幅器である。」と判断した。

B：『分布ラマン増幅を長距離光ファイバ伝送へ用いる説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「伝送用光ファイバへ適切なポンプ光を入れ、誘導ラマン散乱を利用して伝送路そのものに分布した光利得を与える。」と判断した。

A：A（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）・B（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）はいずれも適切である。

イ：B（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）だけが適切で、A（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）は誤っている。

ウ：A（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）だけが適切で、B（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）は誤っている。

エ：A（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）・B（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）だけが適切で、A（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）は誤っている。」。A：EDFAは光増幅器である。B：伝送ファイバを増幅媒質として利用できる。

イ：適切。Aは誤り（EDFAは光増幅器である。）。Bは正しい（伝送ファイバを増幅媒質として利用できる。）。

ウ：不適切。正しい評価は「B（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）だけが適切で、A（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）は誤っている。」。A：EDFAは光増幅器である。B：伝送ファイバを増幅媒質として利用できる。

エ：不適切。正しい評価は「B（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）だけが適切で、A（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）は誤っている。」。A：EDFAは光増幅器である。B：伝送ファイバを増幅媒質として利用できる。

総合解説：Aの確認ポイント：EDFAはWDMの複数波長を光のまま一括増幅できる点が大きな利点である。増幅帯域、利得平坦性、飽和出力、雑音指数などが設計指標となる。Bの確認ポイント：分布ラマン増幅は信号パワー分布やOSNR改善に利用でき、前方励起・後方励起・双方向励起などがある。高出力ポンプ光の安全管理も重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0026

光変復調・送受信 > 光増幅器・再生中継・線形中継 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『光増幅器の利得飽和について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「受信器の量子化ビット数によってのみ決まる。」と判断した。

B：『複数の光増幅器を直列に配置した長距離WDM伝送で、各中継点の利得を区間損失とほぼ等しくして平均信号電力を維持しても、受信OSNRが一般に低下していく主な理由はどれか。』に対し、「利得と損失が等しいと光信号の周波数が必ず0 Hzになるため。」と判断した。

A：A（光増幅器の利得飽和を説明できる）・B（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）はいずれも適切である。

イ：A（光増幅器の利得飽和を説明できる）・B（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）はいずれも誤っている。

ウ：A（光増幅器の利得飽和を説明できる）だけが適切で、B（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）は誤っている。

エ：B（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）だけが適切で、A（光増幅器の利得飽和を説明できる）は誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（光増幅器の利得飽和を説明できる）・B（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）はいずれも誤っている。」。A：光増幅媒質と励起・入出力パワーに依存する。B：OSNR劣化は主に増幅器雑音の累積で説明される。

イ：適切。Aは誤り（光増幅媒質と励起・入出力パワーに依存する。）。Bは誤り（OSNR劣化は主に増幅器雑音の累積で説明される。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（光増幅器の利得飽和を説明できる）・B（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）はいずれも誤っている。」。A：光増幅媒質と励起・入出力パワーに依存する。B：OSNR劣化は主に増幅器雑音の累積で説明される。

エ：不適切。正しい評価は「A（光増幅器の利得飽和を説明できる）・B（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）はいずれも誤っている。」。A：光増幅媒質と励起・入出力パワーに依存する。B：OSNR劣化は主に増幅器雑音の累積で説明される。

総合解説：Aの確認ポイント：光増幅器では小信号利得と飽和領域を区別する。WDMでは全チャネルの総入力パワーも利得配分や過渡応答に影響する。Bの確認ポイント：光増幅中継はWDM一括増幅に優れるが、信号判定をしないため雑音や一部波形劣化が連続的に蓄積する。中継段数、利得、雑音指数、帯域、送信パワーをリンク全体で設計する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0027

光変復調・送受信 > 光増幅器・再生中継・線形中継 | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『EDFAなどの光増幅器で発生するASE（Amplified Spontaneous Emission）について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「自然放出光が増幅されて広帯域雑音となり、信号光とのビートなどを通じて受信S/Nを劣化させる。」と判断した。

B：『光中継伝送における再生中継方式と線形中継方式の違いとして最も適切なものはどれか。』に対し、「再生中継は光電変換後に波形・タイミング等を再生して再送し、線形中継は光領域で主に光パワーを増幅する。」と判断した。

ア．A（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）・B（再生中継と線形中継の違いを説明で...）はいずれも適切である。

イ．A（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）だけが適切で、B（再生中継と線形中継の違いを説明で...）は誤っている。

ウ．B（再生中継と線形中継の違いを説明で...）だけが適切で、A（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）は誤っている。

エ．A（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）・B（再生中継と線形中継の違いを説明で...）はいずれも誤っている。

0028

光変復調・送受信 > 光増幅器・再生中継・線形中継 | 難易度：応用

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『SOA（半導体光増幅器）の特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「半導体活性層で誘導放出を利用して光を増幅し、小型・集積化に向く一方、利得飽和や非線形性などを考慮する必要がある。」と判断した。

B：『デジタル再生中継という3Rの組合せとして最も適切なものはどれか。』に対し、「Resistance、Reactance、Resonance。」と判断した。

ア．A（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）・B（3R再生の意味を説明できる）はいずれも適切である。

イ．B（3R再生の意味を説明できる）だけが適切で、A（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）は誤っている。

ウ．A（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）・B（3R再生の意味を説明できる）はいずれも誤っている。

エ．A（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）だけが適切で、B（3R再生の意味を説明できる）は誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（多段光増幅系ではASE累積が重要な制約となる。）。Bは正しい（再生中継と光増幅中継の本質的な違いである。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）・B（再生中継と線形中継の違いを説明で...）はいずれも適切である。」。A：多段光増幅系ではASE累積が重要な制約となる。 B：再生中継と光増幅中継の本質的な違いである。

ウ：不適切。正しい評価は「A（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）・B（再生中継と線形中継の違いを説明で...）はいずれも適切である。」。A：多段光増幅系ではASE累積が重要な制約となる。 B：再生中継と光増幅中継の本質的な違いである。

エ：不適切。正しい評価は「A（ASE雑音がS/Nへ与える影響を...）・B（再生中継と線形中継の違いを説明で...）はいずれも適切である。」。A：多段光増幅系ではASE累積が重要な制約となる。 B：再生中継と光増幅中継の本質的な違いである。

総合解説：Aの確認ポイント：光増幅器は信号だけでなく自然放出成分も増幅する。多段中継ではOSNRが劣化するため、利得、雑音指数、光フィルタ、送信パワーを総合設計する。 Bの確認ポイント：再生中継では区間ごとに信号を判定・再生成できるため雑音の連続累積を抑えられる。一方、線形光増幅は波長多重信号をまとめて増幅できる利点がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）だけが適切で、B（3R再生の意味を説明できる）は誤っている。」。A：SOAは半導体デバイスとして集積性に利点がある。 B：回路理論の用語である。

イ：不適切。正しい評価は「A（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）だけが適切で、B（3R再生の意味を説明できる）は誤っている。」。A：SOAは半導体デバイスとして集積性に利点がある。 B：回路理論の用語である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（SOAと光ファイバ増幅器の特徴を...）だけが適切で、B（3R再生の意味を説明できる）は誤っている。」。A：SOAは半導体デバイスとして集積性に利点がある。 B：回路理論の用語である。

エ：適切。Aは正しい（SOAは半導体デバイスとして集積性に利点がある。）。Bは誤り（回路理論の用語である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：光ファイバ増幅器とSOAはどちらもO/E/O変換なしで光を増幅できるが、媒質、利得、出力、雑音、非線形性、集積性に違いがある。 Bの確認ポイント：3R再生はデジタル信号品質を中継点で回復する考え方である。単純な光増幅器は主にRe-amplificationに相当し、波形判定・再タイミングは行わない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0029

光変復調・送受信 > 光増幅器・再生中継・線形中継 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『分布ラマン増幅を長距離光ファイバ伝送へ用いる説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「ラマン増幅では伝送用ファイバが不要になり、自由空間だけで中継する。」と判断した。

B：『EDFA（エルビウム添加光ファイバ増幅器）について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「エルビウムイオンを添加した光ファイバを励起し、1550 nm帯付近の光信号を光のまま増幅できる。」と判断した。

ア．A（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）・B（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）はいずれも適切である。

イ．A（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）だけが適切で、B（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）は誤っている。

ウ．B（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）だけが適切で、A（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）は誤っている。

エ．A（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）・B（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）はいずれも誤っている。

0030

光変復調・送受信 > 光増幅器・再生中継・線形中継 | 難易度：応用

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『複数の光増幅器を直列に配置した長距離WDM伝送で、各中継点の利得を区間損失とほぼ等しくして平均信号電力を維持しても、受信OSNRが一般に低下していく主な理由はどれか。』に対し、「利得と損失が等しいと光信号の周波数が必ず0 Hzになるため。」と判断した。

B：『光増幅器の利得飽和について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光ファイバの長さが0のときだけ発生する現象である。」と判断した。

ア．A（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）・B（光増幅器の利得飽和を説明できる）はいずれも誤っている。

イ．A（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）・B（光増幅器の利得飽和を説明できる）はいずれも適切である。

ウ．A（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）だけが適切で、B（光増幅器の利得飽和を説明できる）は誤っている。

エ．B（光増幅器の利得飽和を説明できる）だけが適切で、A（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）は誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）だけが適切で、A（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）は誤っている。」。A：分布ラマン増幅では伝送ファイバが増幅媒質となる。B：長距離光伝送で代表的に用いられる光ファイバ増幅器である。

イ：不適切。正しい評価は「B（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）だけが適切で、A（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）は誤っている。」。A：分布ラマン増幅では伝送ファイバが増幅媒質となる。B：長距離光伝送で代表的に用いられる光ファイバ増幅器である。

ウ：適切。Aは誤り（分布ラマン増幅では伝送ファイバが増幅媒質となる。）。Bは正しい（長距離光伝送で代表的に用いられる光ファイバ増幅器である。）。

エ：不適切。正しい評価は「B（EDFAの増幅帯域と媒質を説明で...）だけが適切で、A（分布ラマン増幅の基本原理を説明で...）は誤っている。」。A：分布ラマン増幅では伝送ファイバが増幅媒質となる。B：長距離光伝送で代表的に用いられる光ファイバ増幅器である。

総合解説：Aの確認ポイント：分布ラマン増幅は信号パワー分布やOSNR改善に利用でき、前方励起・後方励起・双方向励起などがある。高出力ポンプ光の安全管理も重要である。Bの確認ポイント：EDFAはWDMの複数波長を光のまま一括増幅できる点が大きな利点である。増幅帯域、利得平坦性、飽和出力、雑音指数などが設計指標となる。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは誤り（OSNR劣化は主に増幅器雑音の累積で説明される。）。Bは誤り（光増幅器の動作点に関する一般的特性である。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）・B（光増幅器の利得飽和を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：OSNR劣化は主に増幅器雑音の累積で説明される。B：光増幅器の動作点に関する一般的特性である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）・B（光増幅器の利得飽和を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：OSNR劣化は主に増幅器雑音の累積で説明される。B：光増幅器の動作点に関する一般的特性である。

エ：不適切。正しい評価は「A（多段光増幅系のOSNR劣化の理由...）・B（光増幅器の利得飽和を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：OSNR劣化は主に増幅器雑音の累積で説明される。B：光増幅器の動作点に関する一般的特性である。

総合解説：Aの確認ポイント：光増幅中継はWDM一括増幅に優れるが、信号判定をしないため雑音や一部波形劣化が連続的に蓄積する。中継段数、利得、雑音指数、帯域、送信パワーをリンク全体で設計する。Bの確認ポイント：光増幅器では小信号利得と飽和領域を区別する。WDMでは全チャネルの総入力パワーも利得配分や過渡応答に影響する。

0031

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『石英系光ファイバの伝送損失要因として最も適切な組合せはどれか。』に対し、「レイリー散乱、材料吸収、曲げによる放射損失など。」と判断した。

B：『石英系単一モード光ファイバで1550 nm帯が長距離伝送に広く用いられる主な理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「伝送損失が低い波長域であり、EDFAなどの光増幅技術とも組み合わせやすい。」と判断した。

A・A（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）・B（1550nm帯が長距離伝送に用い...）はいずれも適切である。

イ・A（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）だけが適切で、B（1550nm帯が長距離伝送に用い...）は誤っている。

ウ・B（1550nm帯が長距離伝送に用い...）だけが適切で、A（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）は誤っている。

エ・A（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）・B（1550nm帯が長距離伝送に用い...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（実ファイバでは複数の機構が減衰に寄与する。）。Bは正しい（低損失と光増幅技術が長距離化に有利である。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）・B（1550nm帯が長距離伝送に用い...）はいずれも適切である。」。A：実ファイバでは複数の機構が減衰に寄与する。B：低損失と光増幅技術が長距離化に有利である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）・B（1550nm帯が長距離伝送に用い...）はいずれも適切である。」。A：実ファイバでは複数の機構が減衰に寄与する。B：低損失と光増幅技術が長距離化に有利である。

エ：不適切。正しい評価は「A（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）・B（1550nm帯が長距離伝送に用い...）はいずれも適切である。」。A：実ファイバでは複数の機構が減衰に寄与する。B：低損失と光増幅技術が長距離化に有利である。

総合解説：Aの確認ポイント：光ファイバ損失は波長依存性を持つ。石英系ではレイリー散乱が短波長側で増え、材料吸収や曲げ損失などと合わせて使用波長帯が選定される。Bの確認ポイント：長距離系では低損失だけでなく、分散、非線形効果、光増幅器帯域、WDMチャネル設計を同時に考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0032

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：応用

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『レイリー散乱損失の波長依存性について、一般的な説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「波長が長くなるほど小さくなり、理想化すると散乱強度はおおむね波長の4乗に反比例する。」と判断した。

B：『偏波モード分散（PMD）の原因として最も適切なものはどれか。』に対し、「ファイバ中の直流電流が流れすぎること。」と判断した。

A・A（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）・B（PMDの発生機構を説明できる）はいずれも適切である。

イ・B（PMDの発生機構を説明できる）だけが適切で、A（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）は誤っている。

ウ・A（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）だけが適切で、B（PMDの発生機構を説明できる）は誤っている。

エ・A（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）・B（PMDの発生機構を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）だけが適切で、B（PMDの発生機構を説明できる）は誤っている。」。A：短波長ほどレイリー散乱が強い。B：光ファイバの偏波伝搬に関する現象である。

イ：不適切。正しい評価は「A（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）だけが適切で、B（PMDの発生機構を説明できる）は誤っている。」。A：短波長ほどレイリー散乱が強い。B：光ファイバの偏波伝搬に関する現象である。

ウ：適切。Aは正しい（短波長ほどレイリー散乱が強い。）。Bは誤り（光ファイバの偏波伝搬に関する現象である。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）だけが適切で、B（PMDの発生機構を説明できる）は誤っている。」。A：短波長ほどレイリー散乱が強い。B：光ファイバの偏波伝搬に関する現象である。

総合解説：Aの確認ポイント：レイリー散乱はガラス中の微小な屈折率揺らぎに起因する代表的な散乱損失である。1550 nm帯が低損失になる理由の一部を理解する基礎となる。Bの確認ポイント：PMDはランダム性が強く、長距離リンクでは統計的に扱う。高速信号ほど差動群遅延がシンボル時間に占める割合が大きくなり、影響が顕著になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0033

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：応用

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『光ファイバを規定より小さな半径で大きく曲げたときに増加するマクロベンド損失の説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「曲げによって受光器の量子効率が必ず100%になる。」と判断した。

B：『十分長いランダム結合を仮定した光ファイバリンクで、PMDによる代表的な差動群遅延の距離依存性として一般に用いられる考え方はどれか。』に対し、「PMD係数を用いる場合、代表値は伝送距離の平方根に概ね比例して増える。」と判断した。

A：A（マクロベンド損失の原因を説明でき...）・B（PMDと色分散の距離依存性を比較...）はいずれも適切である。

イ：A（マクロベンド損失の原因を説明でき...）だけが適切で、B（PMDと色分散の距離依存性を比較...）は誤っている。

ウ：A（マクロベンド損失の原因を説明でき...）・B（PMDと色分散の距離依存性を比較...）はいずれも誤っている。

エ：B（PMDと色分散の距離依存性を比較...）だけが適切で、A（マクロベンド損失の原因を説明でき...）は誤っている。

0034

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『単一モード光ファイバの色分散について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「受信器のADCビット数を増やすと物理的に消滅する。」と判断した。

B：『光ファイバ損失0.20 dB/kmの80 km区間に、接続損失0.5 dBの箇所が4か所、その他の固定損失が2 dBある。総損失として最も適切なものはどれか。』に対し、「16 dB。ファイバ損失だけを考える。」と判断した。

A：A（色分散の構成要素を説明できる）・B（リンク損失バジェットを計算できる）はいずれも適切である。

イ：A（色分散の構成要素を説明できる）だけが適切で、B（リンク損失バジェットを計算できる）は誤っている。

ウ：A（色分散の構成要素を説明できる）・B（リンク損失バジェットを計算できる）はいずれも誤っている。

エ：B（リンク損失バジェットを計算できる）だけが適切で、A（色分散の構成要素を説明できる）は誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（PMDと色分散の距離依存性を比較...）だけが適切で、A（マクロベンド損失の原因を説明でき...）は誤っている。」。A：受光器特性とは別である。B：PMDは統計的に√L依存で扱うことが多い。

イ：不適切。正しい評価は「B（PMDと色分散の距離依存性を比較...）だけが適切で、A（マクロベンド損失の原因を説明でき...）は誤っている。」。A：受光器特性とは別である。B：PMDは統計的に√L依存で扱うことが多い。

ウ：不適切。正しい評価は「B（PMDと色分散の距離依存性を比較...）だけが適切で、A（マクロベンド損失の原因を説明でき...）は誤っている。」。A：受光器特性とは別である。B：PMDは統計的に√L依存で扱うことが多い。

エ：適切。Aは誤り（受光器特性とは別である。）。Bは正しい（PMDは統計的に√L依存で扱うことが多い。）。

総合解説：Aの確認ポイント：施工では最小曲げ半径を守る。G.657系など曲げ損失に配慮したファイバもあるが、どのファイバでも無制限に曲げられるわけではない。Bの確認ポイント：色分散の一次広がり概ねLに比例するのに対し、PMDの統計的代表値は√Lで扱う点が重要な違いである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（色分散の構成要素を説明できる）・B（リンク損失バジェットを計算できる）はいずれも誤っている。」。A：DSP補償は可能でも伝送路の分散そのものは存在する。B：接続損失と固定損失も含める必要がある。

イ：不適切。正しい評価は「A（色分散の構成要素を説明できる）・B（リンク損失バジェットを計算できる）はいずれも誤っている。」。A：DSP補償は可能でも伝送路の分散そのものは存在する。B：接続損失と固定損失も含める必要がある。

ウ：適切。Aは誤り（DSP補償は可能でも伝送路の分散そのものは存在する。）。Bは誤り（接続損失と固定損失も含める必要がある。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（色分散の構成要素を説明できる）・B（リンク損失バジェットを計算できる）はいずれも誤っている。」。A：DSP補償は可能でも伝送路の分散そのものは存在する。B：接続損失と固定損失も含める必要がある。

総合解説：Aの確認ポイント：色分散係数Dは波長に対する群遅延の変化を表す。スペクトル幅のあるパルスでは成分ごとの到着時刻がずれて波形が広がる。Bの確認ポイント：光リンク設計では送信出力、受信感度、ファイバ損失、コネクタ・融着損失、分岐損失、設計マージンをdBで積み上げる。分散制約とは別にパワーバジェットも満足させる必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0035

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『色分散係数の絶対値が17 ps/(nm・km)の光ファイバを80 km使用し、光源の実効スペクトル幅を0.10 nmとする。一次近似で生じるパルス広がりとして最も近いものはどれか。』に対し、「136 ps。|D|LΔλで求める。」と判断した。

B：『同じ光ファイバ、同じ光源スペクトル幅、同じ変調方式を仮定し、伝送速度だけを大幅に高めた場合に色分散の影響が一般に厳しくなる理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「シンボル時間が短くなり、同じ絶対的なパルス広がりでも隣接シンボルへ相対的に重なりやすくなるため。」と判断した。

A：A（分散係数からパルス広がりを計算で...）だけが適切で、B（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）は誤っている。

イ：B（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）だけが適切で、A（分散係数からパルス広がりを計算で...）は誤っている。

ウ：A（分散係数からパルス広がりを計算で...）・B（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）はいずれも誤っている。

エ：A（分散係数からパルス広がりを計算で...）・B（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）はいずれも適切である。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（分散係数からパルス広がりを計算で...）・B（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）はいずれも適切である。」。A：17×80×0.10=136 psである。B：分散広がりをシンボル時間に対して評価する必要がある。

イ：不適切。正しい評価は「A（分散係数からパルス広がりを計算で...）・B（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）はいずれも適切である。」。A：17×80×0.10=136 psである。B：分散広がりをシンボル時間に対して評価する必要がある。

ウ：不適切。正しい評価は「A（分散係数からパルス広がりを計算で...）・B（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）はいずれも適切である。」。A：17×80×0.10=136 psである。B：分散広がりをシンボル時間に対して評価する必要がある。

エ：適切。Aは正しい（17×80×0.10=136 psである。）。Bは正しい（分散広がりをシンボル時間に対して評価する必要がある。）。

総合解説：Aの確認ポイント：色分散によるパルス広がりとは概略ΔT=|D|LΔλで見積もれる。伝送速度が上がるほどシンボル時間が短くなるため、同じ広がりでも影響が大きくなる。Bの確認ポイント：分散耐力は絶対的な時間広がりだけでなくシンボル時間との比で評価する。高ボーレート化では分散補償やコヒーレントDSPの重要性が増す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0036

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『光ファイバの零分散波長について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「総色分散係数が0付近となる波長で、材料分散と導波路分散が相殺することがある。」と判断した。

B：『長距離高速光リンクで色分散とPMDの両方が無視できない場合の設計判断として最も適切なものはどれか。』に対し、「両方の値はdB単位なので単純に加算すればよい。」と判断した。

A：A（零分散波長の意味を説明できる）・B（色分散とPMDが同時に存在するリ...）はいずれも適切である。

イ：B（色分散とPMDが同時に存在するリ...）だけが適切で、A（零分散波長の意味を説明できる）は誤っている。

ウ：A（零分散波長の意味を説明できる）だけが適切で、B（色分散とPMDが同時に存在するリ...）は誤っている。

エ：A（零分散波長の意味を説明できる）・B（色分散とPMDが同時に存在するリ...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（零分散波長の意味を説明できる）だけが適切で、B（色分散とPMDが同時に存在するリ...）は誤っている。」。A：零分散波長付近では一次の色分散が小さい。B：分散は時間・波長に関する量で、損失dBとは次元が異なる。

イ：不適切。正しい評価は「A（零分散波長の意味を説明できる）だけが適切で、B（色分散とPMDが同時に存在するリ...）は誤っている。」。A：零分散波長付近では一次の色分散が小さい。B：分散は時間・波長に関する量で、損失dBとは次元が異なる。

ウ：適切。Aは正しい（零分散波長付近では一次の色分散が小さい。）。Bは誤り（分散は時間・波長に関する量で、損失dBとは次元が異なる。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（零分散波長の意味を説明できる）だけが適切で、B（色分散とPMDが同時に存在するリ...）は誤っている。」。A：零分散波長付近では一次の色分散が小さい。B：分散は時間・波長に関する量で、損失dBとは次元が異なる。

総合解説：Aの確認ポイント：G.652系の標準単一モードファイバでは零分散波長は1300 nm付近にある。一方、1550 nm帯は低損失であり、分散補償やDSPを含めて利用される。Bの確認ポイント：実システムでは分散・PMD・OSNR・非線形効果・送受信器帯域が相互に性能に影響する。単一指標だけで合否を決めないことが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0037

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『石英系単一モード光ファイバで1550 nm帯が長距離伝送に広く用いられる主な理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「受信器を使わなくても肉眼で信号を直接判定できる。」と判断した。

B：『石英系光ファイバの伝送損失要因として最も適切な組合せはどれか。』に対し、「レイリー散乱、材料吸収、曲げによる放射損失など。」と判断した。

ア．A（1550nm帯が長距離伝送に用い...）・B（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）はいずれも適切である。

イ．A（1550nm帯が長距離伝送に用い...）だけが適切で、B（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）は誤っている。

ウ．A（1550nm帯が長距離伝送に用い...）・B（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）はいずれも誤っている。

エ．B（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）だけが適切で、A（1550nm帯が長距離伝送に用い...）は誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）だけが適切で、A（1550nm帯が長距離伝送に用い...）は誤っている。」。A：1550 nmは不可視の近赤外で受光器が必要である。B：実ファイバでは複数の機構が減衰に寄与する。

イ：不適切。正しい評価は「B（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）だけが適切で、A（1550nm帯が長距離伝送に用い...）は誤っている。」。A：1550 nmは不可視の近赤外で受光器が必要である。B：実ファイバでは複数の機構が減衰に寄与する。

ウ：不適切。正しい評価は「B（光ファイバ損失の主要因を区別でき...）だけが適切で、A（1550nm帯が長距離伝送に用い...）は誤っている。」。A：1550 nmは不可視の近赤外で受光器が必要である。B：実ファイバでは複数の機構が減衰に寄与する。

エ：適切。Aは誤り（1550 nmは不可視の近赤外で受光器が必要である。）。Bは正しい（実ファイバでは複数の機構が減衰に寄与する。）。

総合解説：Aの確認ポイント：長距離系では低損失だけでなく、分散、非線形効果、光増幅器帯域、WDMチャネル設計を同時に考慮する。Bの確認ポイント：光ファイバ損失は波長依存性を持つ。石英系ではレイリー散乱が短波長側で増え、材料吸収や曲げ損失などと合わせて使用波長帯が選定される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0038

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：応用

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『偏波モード分散（PMD）の原因として最も適切なものはどれか。』に対し、「異なるWDMチャネルの中心周波数が必ず同一になること。」と判断した。

B：『レイリー散乱損失の波長依存性について、一般的な説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「長波長ほど波長の4乗に比例して急増する。」と判断した。

ア．A（PMDの発生機構を説明できる）・B（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）はいずれも適切である。

イ．A（PMDの発生機構を説明できる）だけが適切で、B（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）は誤っている。

ウ．B（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）だけが適切で、A（PMDの発生機構を説明できる）は誤っている。

エ．A（PMDの発生機構を説明できる）・B（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（PMDの発生機構を説明できる）・B（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：PMDは偏波モード間の遅延差である。B：傾向が逆である。

イ：不適切。正しい評価は「A（PMDの発生機構を説明できる）・B（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：PMDは偏波モード間の遅延差である。B：傾向が逆である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（PMDの発生機構を説明できる）・B（レイリー散乱の波長依存性を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：PMDは偏波モード間の遅延差である。B：傾向が逆である。

エ：適切。Aは誤り（PMDは偏波モード間の遅延差である。）。Bは誤り（傾向が逆である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：PMDはランダム性が強く、長距離リンクでは統計的に扱う。高速信号ほど差動群遅延がシンボル時間に占める割合が大きくなり、影響が顕著になる。Bの確認ポイント：レイリー散乱はガラス中の微小な屈折率揺らぎに起因する代表的な散乱損失である。1550 nm帯が低損失になる理由の一部を理解する基礎となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0039

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『十分長いランダム結合を仮定した光ファイバリンクで、PMDによる代表的な差動群遅延の距離依存性として一般に用いられる考え方はどれか。』に対し、「PMD係数を用いる場合、代表値は伝送距離の平方根に概ね比例して増える。」と判断した。

B：『光ファイバを規定より小さな半径で大きく曲げたときに増加するマクロベンド損失の説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「曲げにより導波条件が変化し、コアに閉じ込められていた光の一部がクラッド外へ放射される。」と判断した。

A：A（PMDと色分散の距離依存性を比較...）だけが適切で、B（マクロベンド損失の原因を説明でき...）は誤っている。

I：B（マクロベンド損失の原因を説明でき...）だけが適切で、A（PMDと色分散の距離依存性を比較...）は誤っている。

U：A（PMDと色分散の距離依存性を比較...）・B（マクロベンド損失の原因を説明でき...）はいずれも適切である。

E：A（PMDと色分散の距離依存性を比較...）・B（マクロベンド損失の原因を説明でき...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

A：不適切。正しい評価は「A（PMDと色分散の距離依存性を比較...）・B（マクロベンド損失の原因を説明でき...）はいずれも適切である。」。A：PMDは統計的に√L依存で扱うことが多い。B：曲げ半径が小さすぎると放射損失が増える。

I：不適切。正しい評価は「A（PMDと色分散の距離依存性を比較...）・B（マクロベンド損失の原因を説明でき...）はいずれも適切である。」。A：PMDは統計的に√L依存で扱うことが多い。B：曲げ半径が小さすぎると放射損失が増える。

U：適切。Aは正しい（PMDは統計的に√L依存で扱うことが多い。）。Bは正しい（曲げ半径が小さすぎると放射損失が増える。）。

E：不適切。正しい評価は「A（PMDと色分散の距離依存性を比較...）・B（マクロベンド損失の原因を説明でき...）はいずれも適切である。」。A：PMDは統計的に√L依存で扱うことが多い。B：曲げ半径が小さすぎると放射損失が増える。

総合解説：Aの確認ポイント：色分散の一次広がりとは概ねLに比例するのに対し、PMDの統計的代表値は√Lで扱う点が必要な違いである。Bの確認ポイント：施工では最小曲げ半径を守る。G.657系など曲げ損失に配慮したファイバもあるが、どのファイバでも無制限に曲げられるわけではない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0040

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『光ファイバ損失0.20 dB/kmの80 km区間に、接続損失0.5 dBの箇所が4か所、その他の固定損失が2 dBある。総損失として最も適切なものはどれか。』に対し、「20 dB。ファイバ16 dB、接続2 dB、固定2 dBを加算する。」と判断した。

B：『単一モード光ファイバの色分散について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「偏波状態が二つ存在することだけを意味し、波長には無関係である。」と判断した。

A：A（リンク損失バジェットを計算できる）だけが適切で、B（色分散の構成要素を説明できる）は誤っている。

I：A（リンク損失バジェットを計算できる）・B（色分散の構成要素を説明できる）はいずれも適切である。

U：B（色分散の構成要素を説明できる）だけが適切で、A（リンク損失バジェットを計算できる）は誤っている。

E：A（リンク損失バジェットを計算できる）・B（色分散の構成要素を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

A：適切。Aは正しい（dB表記の各損失は加算できる。）。Bは誤り（これはPMDの説明に近い。）。

I：不適切。正しい評価は「A（リンク損失バジェットを計算できる）だけが適切で、B（色分散の構成要素を説明できる）は誤っている。」。A：dB表記の各損失は加算できる。B：これはPMDの説明に近い。

U：不適切。正しい評価は「A（リンク損失バジェットを計算できる）だけが適切で、B（色分散の構成要素を説明できる）は誤っている。」。A：dB表記の各損失は加算できる。B：これはPMDの説明に近い。

E：不適切。正しい評価は「A（リンク損失バジェットを計算できる）だけが適切で、B（色分散の構成要素を説明できる）は誤っている。」。A：dB表記の各損失は加算できる。B：これはPMDの説明に近い。

総合解説：Aの確認ポイント：光リンク設計では送信出力、受信感度、ファイバ損失、コネクタ・融着損失、分岐損失、設計マージンをdBで積み上げる。分散制約とは別にパワーバジェットも満足させる必要がある。Bの確認ポイント：色分散係数Dは波長に対する群遅延の変化を表す。スペクトル幅のあるパルスでは成分ごとの到着時刻がずれて波形が広がる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0041

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『同じ光ファイバ、同じ光源スペクトル幅、同じ変調方式を仮定し、伝送速度だけを大幅に高めた場合に色分散の影響が一般に厳しくなる理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「ビットレートが上がるとファイバの長さが自動的に短くなるため。」と判断した。

B：『色分散係数の絶対値が17 ps/(nm・km)の光ファイバを80 km使用し、光源の実効スペクトル幅を0.10 nmとする。一次近似で生じるパルス広がりとして最も近いものはどれか。』に対し、「136 ps。|D|LΔλで求める。」と判断した。

ア・A（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）・B（分散係数からパルス広がりを計算で...）はいずれも適切である。

イ・B（分散係数からパルス広がりを計算で...）だけが適切で、A（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）は誤っている。

ウ・A（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）だけが適切で、B（分散係数からパルス広がりを計算で...）は誤っている。

エ・A（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）・B（分散係数からパルス広がりを計算で...）はいずれも誤っている。

0042

光ファイバ伝送特性 > 損失・波長分散・偏波モード分散 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『長距離高速光リンクで色分散とPMDの両方が無視できない場合の設計判断として最も適切なものはどれか。』に対し、「PMD係数だけ測ればファイバ損失と色分散も一意に決まる。」と判断した。

B：『光ファイバの零分散波長について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光源が発光しなくなる波長である。」と判断した。

ア・A（色分散とPMDが同時に存在するり...）・B（零分散波長の意味を説明できる）はいずれも適切である。

イ・A（色分散とPMDが同時に存在するり...）・B（零分散波長の意味を説明できる）はいずれも誤っている。

ウ・A（色分散とPMDが同時に存在するり...）だけが適切で、B（零分散波長の意味を説明できる）は誤っている。

エ・B（零分散波長の意味を説明できる）だけが適切で、A（色分散とPMDが同時に存在するり...）は誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（分散係数からパルス広がりを計算で...）だけが適切で、A（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）は誤っている。」。A：物理リンク長は伝送速度だけで変わらない。B： $17 \times 80 \times 0.10 = 136$ psである。

イ：適切。Aは誤り（物理リンク長は伝送速度だけで変わらない。）。Bは正しい（ $17 \times 80 \times 0.10 = 136$ psである。）。

ウ：不適切。正しい評価は「B（分散係数からパルス広がりを計算で...）だけが適切で、A（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）は誤っている。」。A：物理リンク長は伝送速度だけで変わらない。B： $17 \times 80 \times 0.10 = 136$ psである。

エ：不適切。正しい評価は「B（分散係数からパルス広がりを計算で...）だけが適切で、A（高ビットレートで分散耐力が厳しく...）は誤っている。」。A：物理リンク長は伝送速度だけで変わらない。B： $17 \times 80 \times 0.10 = 136$ psである。

総合解説：Aの確認ポイント：分散耐力は絶対的な時間広がりだけでなくシンボル時間との比で評価する。高ボーレート化では分散補償やコヒーレントDSPの重要性が増す。Bの確認ポイント：色分散によるパルス広がり概略 $\Delta T \approx |D|L\Delta\lambda$ で見積もれる。伝送速度が上がるほどシンボル時間が短くなるため、同じ広がりでも影響が大きくなる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（色分散とPMDが同時に存在するり...）・B（零分散波長の意味を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：独立した特性であり別測定が必要である。B：ファイバ伝送特性の分散に関する波長である。

イ：適切。Aは誤り（独立した特性であり別測定が必要である。）。Bは誤り（ファイバ伝送特性の分散に関する波長である。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（色分散とPMDが同時に存在するり...）・B（零分散波長の意味を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：独立した特性であり別測定が必要である。B：ファイバ伝送特性の分散に関する波長である。

エ：不適切。正しい評価は「A（色分散とPMDが同時に存在するり...）・B（零分散波長の意味を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：独立した特性であり別測定が必要である。B：ファイバ伝送特性の分散に関する波長である。

総合解説：Aの確認ポイント：実システムでは分散・PMD・OSNR・非線形効果・送受信器帯域が相互に性能へ影響する。単一指標だけで合否を決めないことが重要である。Bの確認ポイント：G.652系の標準単一モードファイバでは零分散波長は1300 nm付近にある。一方、1550 nm帯は低損失であり、分散補償やDSPを含めて利用される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0043

光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『一般的な光ファイバで光をコアへ閉じ込めて伝搬させるための屈折率関係として最も適切なものはどれか。』に対し、「コアの屈折率をクラッドよりわずかに高くし、全反射を利用する。」と判断した。

B：『ITU-T G.652の光ファイバについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「一般的な単一モード光ファイバの代表規格で、1310 nm帯・1550 nm帯を含む広い用途で用いられる。」と判断した。

A：A（全反射による導波の基本条件を説明...）だけが適切で、B（G.652の標準単一モードファイ...）は誤っている。

イ：B（G.652の標準単一モードファイ...）だけが適切で、A（全反射による導波の基本条件を説明...）は誤っている。

ウ：A（全反射による導波の基本条件を説明...）・B（G.652の標準単一モードファイ...）はいずれも誤っている。

エ：A（全反射による導波の基本条件を説明...）・B（G.652の標準単一モードファイ...）はいずれも適切である。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（全反射による導波の基本条件を説明...）・B（G.652の標準単一モードファイ...）はいずれも適切である。」。A：コア高屈折率・クラッド低屈折率の構造が基本である。B：標準的なSMFとして通信網で広く利用される。

イ：不適切。正しい評価は「A（全反射による導波の基本条件を説明...）・B（G.652の標準単一モードファイ...）はいずれも適切である。」。A：コア高屈折率・クラッド低屈折率の構造が基本である。B：標準的なSMFとして通信網で広く利用される。

ウ：不適切。正しい評価は「A（全反射による導波の基本条件を説明...）・B（G.652の標準単一モードファイ...）はいずれも適切である。」。A：コア高屈折率・クラッド低屈折率の構造が基本である。B：標準的なSMFとして通信網で広く利用される。

エ：適切。Aは正しい（コア高屈折率・クラッド低屈折率の構造が基本である。）。Bは正しい（標準的なSMFとして通信網で広く利用される。）。

総合解説：Aの確認ポイント：光ファイバはコア・クラッドの屈折率差で導波する。単一モード/マルチモードの違いはコア径、NA、波長などから決まるV数とも関係する。Bの確認ポイント：G.652系は標準SMFの基準となる。実装ではサブカテゴリ、ケーブル化後特性、波長帯、曲げ条件などを仕様書で確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0044

光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『単一モード光ファイバとマルチモード光ファイバの違いとして最も適切なものはどれか。』に対し、「単一モードは基本モードのみの伝搬を狙い、マルチモードは複数の伝搬モードを許容する。」と判断した。

B：『ITU-T G.654系光ファイバの特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「光をコアへ閉じ込めず、意図的にクラッド外へ放射することを目的とする。」と判断した。

A：A（単一モードとマルチモードのモード...）・B（G.654の特徴を説明できる）はいずれも適切である。

イ：A（単一モードとマルチモードのモード...）だけが適切で、B（G.654の特徴を説明できる）は誤っている。

ウ：B（G.654の特徴を説明できる）だけが適切で、A（単一モードとマルチモードのモード...）は誤っている。

エ：A（単一モードとマルチモードのモード...）・B（G.654の特徴を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（単一モードとマルチモードのモード...）だけが適切で、B（G.654の特徴を説明できる）は誤っている。」。A：モード数の違いが主要な区別である。B：伝送用単一モードファイバである。

イ：適切。Aは正しい（モード数の違いが主要な区別である。）。Bは誤り（伝送用単一モードファイバである。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（単一モードとマルチモードのモード...）だけが適切で、B（G.654の特徴を説明できる）は誤っている。」。A：モード数の違いが主要な区別である。B：伝送用単一モードファイバである。

エ：不適切。正しい評価は「A（単一モードとマルチモードのモード...）だけが適切で、B（G.654の特徴を説明できる）は誤っている。」。A：モード数の違いが主要な区別である。B：伝送用単一モードファイバである。

総合解説：Aの確認ポイント：マルチモードでは複数モードの群遅延差によるモード分散が帯域を制限しやすい。単一モードは長距離・大容量伝送に適する。Bの確認ポイント：G.654系は長距離大容量リンクで注目され、低損失だけでなく実効面積や非線形性などのシステム設計とも関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0045

光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『グレーデッドインデックス（GI）型マルチモード光ファイバがステップインデックス型に比べモード分散を抑えやすい理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「コア屈折率をクラッドより低くして全反射を禁止する。」と判断した。

B：『ITU-T G.655の非零分散シフト単一モード光ファイバ（NZ-DSF）で、1550 nm帯の分散を完全な0ではなく一定の非零値にする主な狙いはどれか。』に対し、「DWDMで位相整合しやすい条件を避け、四光波混合の成長を抑えながら分散も適度に小さくする。」と判断した。

ア・A（GI型マルチモードの分散低減原理...）・B（G.655の非零分散設計の狙いを...）はいずれも適切である。

イ・B（G.655の非零分散設計の狙いを...）だけが適切で、A（GI型マルチモードの分散低減原理...）は誤っている。

ウ・A（GI型マルチモードの分散低減原理...）だけが適切で、B（G.655の非零分散設計の狙いを...）は誤っている。

エ・A（GI型マルチモードの分散低減原理...）・B（G.655の非零分散設計の狙いを...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（G.655の非零分散設計の狙いを...）だけが適切で、A（GI型マルチモードの分散低減原理...）は誤っている。」。A：導波にはコアが高屈折率である必要がある。 B：非零分散はFWM抑制との両立を狙う。

イ：適切。Aは誤り（導波にはコアが高屈折率である必要がある。）。Bは正しい（非零分散はFWM抑制との両立を狙う。）。

ウ：不適切。正しい評価は「B（G.655の非零分散設計の狙いを...）だけが適切で、A（GI型マルチモードの分散低減原理...）は誤っている。」。A：導波にはコアが高屈折率である必要がある。 B：非零分散はFWM抑制との両立を狙う。

エ：不適切。正しい評価は「B（G.655の非零分散設計の狙いを...）だけが適切で、A（GI型マルチモードの分散低減原理...）は誤っている。」。A：導波にはコアが高屈折率である必要がある。 B：非零分散はFWM抑制との両立を狙う。

総合解説：Aの確認ポイント：50/125 μm GI-MMFは建物内・データ通信などで広く利用される。モード分散低減によりSI型より帯域距離積を高くしやすい。 Bの確認ポイント：ゼロ分散付近ではFWMが発生しやすくなる。NZ-DSFでは適度な色分散を残し、DWDMの非線形劣化を抑制する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0046

光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『ステップインデックス型光ファイバの正規化周波数Vが2.0である。理想的な弱導波近似で単一モード条件 $V < 2.405$ を用いると、このファイバの状態として最も適切なものはどれか。』に対し、「 $V < 2.405$ では光は一切伝搬できない。」と判断した。

B：『FTTH宅内引込みや機器内配線のように小さな曲げが避けにくい場所で、G.652互換性も考慮しつつ曲げ損失を低減したい。適した考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「どの光ファイバでも鋭角に折り曲げれば損失は必ず0になる。」と判断した。

ア・A（V数と単一モード条件を計算できる）・B（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）はいずれも誤っている。

イ・A（V数と単一モード条件を計算できる）・B（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）はいずれも適切である。

ウ・A（V数と単一モード条件を計算できる）だけが適切で、B（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）は誤っている。

エ・B（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）だけが適切で、A（V数と単一モード条件を計算できる）は誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは誤り（基本モードHE11は伝搬できる。）。Bは誤り（過度の曲げは損失・破損の原因になる。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（V数と単一モード条件を計算できる）・B（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）はいずれも誤っている。」。A：基本モードHE11は伝搬できる。 B：過度の曲げは損失・破損の原因になる。

ウ：不適切。正しい評価は「A（V数と単一モード条件を計算できる）・B（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）はいずれも誤っている。」。A：基本モードHE11は伝搬できる。 B：過度の曲げは損失・破損の原因になる。

エ：不適切。正しい評価は「A（V数と単一モード条件を計算できる）・B（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）はいずれも誤っている。」。A：基本モードHE11は伝搬できる。 B：過度の曲げは損失・破損の原因になる。

総合解説：Aの確認ポイント： $V = (2\pi a / \lambda) NA$ で表され、コア半径、波長、開口数からモード条件が決まる。波長を長くするとVは小さくなる。 Bの確認ポイント：曲げ耐性ファイバでも施工条件は無制限ではない。コネクタ、融着、ケーブル構造、曲げ半径を含めてリンク損失を管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0047

光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『ITU-T G.651.1が扱う光ファイバとして最も適切なものはどれか。』に対し、「50/125 μmのグレーデッドインデックス型マルチモード光ファイバ。」と判断した。

B：『空気中からステップインデックス型マルチモードファイバへ入射する。コア屈折率 $n_1=1.48$ 、クラッド屈折率 $n_2=1.46$ とすると、開口数 $NA=\sqrt{(n_1^2-n_2^2)}$ として最も近いものはどれか。』に対し、「約0.24。 $\sqrt{(1.48^2-1.46^2)}$ で求める。」と判断した。

A：A（G.651.1のマルチモードファ...）だけが適切で、B（開口数と受光角の関係を計算できる）は誤っている。

イ：B（開口数と受光角の関係を計算できる）だけが適切で、A（G.651.1のマルチモードファ...）は誤っている。

ウ：A（G.651.1のマルチモードファ...）・B（開口数と受光角の関係を計算できる）はいずれも誤っている。

エ：A（G.651.1のマルチモードファ...）・B（開口数と受光角の関係を計算できる）はいずれも適切である。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（G.651.1のマルチモードファ...）・B（開口数と受光角の関係を計算できる）はいずれも適切である。」。A：光アクセス等を想定したGI-MMFを規定している。B： $1.48^2-1.46^2 \approx 0.0588$ 、平方根は約0.243である。

イ：不適切。正しい評価は「A（G.651.1のマルチモードファ...）・B（開口数と受光角の関係を計算できる）はいずれも適切である。」。A：光アクセス等を想定したGI-MMFを規定している。B： $1.48^2-1.46^2 \approx 0.0588$ 、平方根は約0.243である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（G.651.1のマルチモードファ...）・B（開口数と受光角の関係を計算できる）はいずれも適切である。」。A：光アクセス等を想定したGI-MMFを規定している。B： $1.48^2-1.46^2 \approx 0.0588$ 、平方根は約0.243である。

エ：適切。Aは正しい（光アクセス等を想定したGI-MMFを規定している。）。Bは正しい（ $1.48^2-1.46^2 \approx 0.0588$ 、平方根は約0.243である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：G.651.1は50/125 μm GI-MMFを扱う。ITU-T G.65xシリーズは用途・分散・曲げ・カットオフ特性などに応じて複数の単一モードファイバ勧告も持つ。Bの確認ポイント：NAは外部から受け入れられる光の角度範囲と関係する。モード数や結合効率にも影響し、単一モードファイバではモードフィールド径など別の指標も重要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0048

光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『ITU-T G.652の光ファイバについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「一般的な単一モード光ファイバの代表規格で、1310 nm帯・1550 nm帯を含む広い用途で用いられる。」と判断した。

B：『一般的な光ファイバで光をコアへ閉じ込めて伝搬させるための屈折率関係として最も適切なものはどれか。』に対し、「屈折率は導波に関係せず、銅線の抵抗だけで光が閉じ込められる。」と判断した。

A：A（G.652の標準単一モードファイ...）・B（全反射による導波の基本条件を説明...）はいずれも適切である。

イ：A（G.652の標準単一モードファイ...）だけが適切で、B（全反射による導波の基本条件を説明...）は誤っている。

ウ：B（全反射による導波の基本条件を説明...）だけが適切で、A（G.652の標準単一モードファイ...）は誤っている。

エ：A（G.652の標準単一モードファイ...）・B（全反射による導波の基本条件を説明...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（G.652の標準単一モードファイ...）だけが適切で、B（全反射による導波の基本条件を説明...）は誤っている。」。A：標準的なSMFとして通信網で広く利用される。B：光導波は屈折率分布に依存する。

イ：適切。Aは正しい（標準的なSMFとして通信網で広く利用される。）。Bは誤り（光導波は屈折率分布に依存する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（G.652の標準単一モードファイ...）だけが適切で、B（全反射による導波の基本条件を説明...）は誤っている。」。A：標準的なSMFとして通信網で広く利用される。B：光導波は屈折率分布に依存する。

エ：不適切。正しい評価は「A（G.652の標準単一モードファイ...）だけが適切で、B（全反射による導波の基本条件を説明...）は誤っている。」。A：標準的なSMFとして通信網で広く利用される。B：光導波は屈折率分布に依存する。

総合解説：Aの確認ポイント：G.652系は標準SMFの基準となる。実装ではサブカテゴリ、ケーブル化後特性、波長帯、曲げ条件などを仕様書で確認する。Bの確認ポイント：光ファイバはコア・クラッドの屈折率差で導波する。単一モード／マルチモードの違いはコア径、NA、波長などから決まるV数とも関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0049 光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『ITU-T G.654系光ファイバの特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「1550 nm帯の損失を最大化して中継器間隔を短くするためのファイバである。」と判断した。
B：『単一モード光ファイバとマルチモード光ファイバの違いとして最も適切なものはどれか。』に対し、「単一モードは基本モードのみの伝搬を狙い、マルチモードは複数の伝搬モードを許容する。」と判断した。

ア．A（G.654の特徴を説明できる）・B（単一モードとマルチモードのモード...）はいずれも適切である。
イ．B（単一モードとマルチモードのモード...）だけが適切で、A（G.654の特徴を説明できる）は誤っている。
ウ．A（G.654の特徴を説明できる）だけが適切で、B（単一モードとマルチモードのモード...）は誤っている。
エ．A（G.654の特徴を説明できる）・B（単一モードとマルチモードのモード...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（単一モードとマルチモードのモード...）だけが適切で、A（G.654の特徴を説明できる）は誤っている。」。A：低損失化が狙いである。B：モード数の違いが主要な区別である。
イ：適切。Aは誤り（低損失化が狙いである。）。Bは正しい（モード数の違いが主要な区別である。）。
ウ：不適切。正しい評価は「B（単一モードとマルチモードのモード...）だけが適切で、A（G.654の特徴を説明できる）は誤っている。」。A：低損失化が狙いである。B：モード数の違いが主要な区別である。
エ：不適切。正しい評価は「B（単一モードとマルチモードのモード...）だけが適切で、A（G.654の特徴を説明できる）は誤っている。」。A：低損失化が狙いである。B：モード数の違いが主要な区別である。

総合解説：Aの確認ポイント：G.654系は長距離大容量リンクで注目され、低損失だけでなく実効面積や非線形性などのシステム設計とも関係する。Bの確認ポイント：マルチモードでは複数モードの群遅延差によるモード分散が帯域を制限しやすい。単一モードは長距離・大容量伝送に適する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0050 光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『ITU-T G.655の非零分散シフト単一モード光ファイバ（NZ-DSF）で、1550 nm帯の分散を完全な0ではなく一定の非零値にする主な狙いはどれか。』に対し、「光ファイバの減衰を意図的に大きくし、全チャネルを消光する。」と判断した。
B：『グレーデッドインデックス（GI）型マルチモード光ファイバがステップインデックス型に比べモード分散を抑えやすい理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「コア屈折率をクラッドより低くして全反射を禁止する。」と判断した。

ア．A（G.655の非零分散設計の狙いを...）・B（GI型マルチモードの分散低減原理...）はいずれも適切である。
イ．A（G.655の非零分散設計の狙いを...）だけが適切で、B（GI型マルチモードの分散低減原理...）は誤っている。
ウ．B（GI型マルチモードの分散低減原理...）だけが適切で、A（G.655の非零分散設計の狙いを...）は誤っている。
エ．A（G.655の非零分散設計の狙いを...）・B（GI型マルチモードの分散低減原理...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（G.655の非零分散設計の狙いを...）・B（GI型マルチモードの分散低減原理...）はいずれも誤っている。」。A：伝送損失増大が目的ではない。B：導波にはコアが高屈折率である必要がある。
イ：不適切。正しい評価は「A（G.655の非零分散設計の狙いを...）・B（GI型マルチモードの分散低減原理...）はいずれも誤っている。」。A：伝送損失増大が目的ではない。B：導波にはコアが高屈折率である必要がある。
ウ：不適切。正しい評価は「A（G.655の非零分散設計の狙いを...）・B（GI型マルチモードの分散低減原理...）はいずれも誤っている。」。A：伝送損失増大が目的ではない。B：導波にはコアが高屈折率である必要がある。
エ：適切。Aは誤り（伝送損失増大が目的ではない。）。Bは誤り（導波にはコアが高屈折率である必要がある。）。

総合解説：Aの確認ポイント：ゼロ分散付近ではFWMが発生しやすくなる。NZ-DSFでは適度な色分散を残し、DWDMの非線形劣化を抑制する。Bの確認ポイント：50/125 μm GI-MMFは建物内・データ通信などで広く利用される。モード分散低減によりSI型より帯域距離積を高くしやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0051

光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『FTTH宅内引込みや機器内配線のように小さな曲げが避けにくい場所で、G.652互換性も考慮しつつ曲げ損失を低減したい。適した考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「G.657系の曲げ損失に配慮した単一モード光ファイバを選び、規定された最小曲げ半径を守って施工する。」と判断した。

B：『ステップインデックス型光ファイバの正規化周波数Vが2.0である。理想的な弱導波近似で単一モード条件 $V < \text{約} 2.405$ を用いると、このファイバの状態として最も適切なものはどれか。』に対し、「基本モードのみが伝搬する単一モード領域にある。」と判断した。

ア・A（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）・B（V数と単一モード条件を計算できる）はいずれも適切である。

イ・A（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）だけが適切で、B（V数と単一モード条件を計算できる）は誤っている。

ウ・B（V数と単一モード条件を計算できる）だけが適切で、A（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）は誤っている。

エ・A（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）・B（V数と単一モード条件を計算できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（G.657は小曲げ環境を想定した特性を持つ。）。Bは正しい（ $V=2.0$ は代表的なカットオフ値2.405より小さい。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）・B（V数と単一モード条件を計算できる）はいずれも適切である。」。A：G.657は小曲げ環境を想定した特性を持つ。B： $V=2.0$ は代表的なカットオフ値2.405より小さい。

ウ：不適切。正しい評価は「A（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）・B（V数と単一モード条件を計算できる）はいずれも適切である。」。A：G.657は小曲げ環境を想定した特性を持つ。B： $V=2.0$ は代表的なカットオフ値2.405より小さい。

エ：不適切。正しい評価は「A（G.657の曲げ耐性の用途を判断...）・B（V数と単一モード条件を計算できる）はいずれも適切である。」。A：G.657は小曲げ環境を想定した特性を持つ。B： $V=2.0$ は代表的なカットオフ値2.405より小さい。

総合解説：Aの確認ポイント：曲げ耐性ファイバでも施工条件は無制限ではない。コネクタ、融着、ケーブル構造、曲げ半径を含めてリンク損失を管理する。Bの確認ポイント： $V=(2\pi a/\lambda)NA$ で表され、コア半径、波長、開口数からモード条件が決まる。波長を長くするとVは小さくなる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0052

光ファイバ伝送特性 > SM・MM・各種光ファイバ | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『空気中からステップインデックス型マルチモードファイバへ入射する。コア屈折率 $n_1=1.48$ 、クラッド屈折率 $n_2=1.46$ とすると、開口数 $NA=\sqrt{(n_1^2-n_2^2)}$ として最も近いものはどれか。』に対し、「約0.24。 $\sqrt{(1.48^2-1.46^2)}$ で求める。」と判断した。

B：『ITU-T G.651.1が扱う光ファイバとして最も適切なものはどれか。』に対し、「1550 nm帯だけで使う海底専用のカットオフシフト単一モード光ファイバ。」と判断した。

ア・A（開口数と受光角の関係を計算できる）・B（G.651.1のマルチモードファ...）はいずれも適切である。

イ・A（開口数と受光角の関係を計算できる）だけが適切で、B（G.651.1のマルチモードファ...）は誤っている。

ウ・B（G.651.1のマルチモードファ...）だけが適切で、A（開口数と受光角の関係を計算できる）は誤っている。

エ・A（開口数と受光角の関係を計算できる）・B（G.651.1のマルチモードファ...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（開口数と受光角の関係を計算できる）だけが適切で、B（G.651.1のマルチモードファ...）は誤っている。」。A： $1.48^2-1.46^2 \approx 0.0588$ 、平方根は約0.243である。B：これはG.654の特徴に近い。

イ：適切。Aは正しい（ $1.48^2-1.46^2 \approx 0.0588$ 、平方根は約0.243である。）。Bは誤り（これはG.654の特徴に近い。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（開口数と受光角の関係を計算できる）だけが適切で、B（G.651.1のマルチモードファ...）は誤っている。」。A： $1.48^2-1.46^2 \approx 0.0588$ 、平方根は約0.243である。B：これはG.654の特徴に近い。

エ：不適切。正しい評価は「A（開口数と受光角の関係を計算できる）だけが適切で、B（G.651.1のマルチモードファ...）は誤っている。」。A： $1.48^2-1.46^2 \approx 0.0588$ 、平方根は約0.243である。B：これはG.654の特徴に近い。

総合解説：Aの確認ポイント：NAは外部から受け入れられる光の角度範囲と関係する。モード数や結合効率にも影響し、単一モードファイバではモードフィールド径など別の指標も重要になる。Bの確認ポイント：G.651.1は50/125 μm GI-MMFを扱う。ITU-T G.65xシリーズは用途・分散・曲げ・カットオフ特性などに応じて複数の単一モードファイバ勧告も持つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0053

光ファイバ伝送特性 > WDM・DWDM・非線形光学効果 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『WDM（波長分割多重）の基本原則として最も適切なものはどれか。』に対し、「一本のファイバでは一つの波長しか物理的に伝搬できないため、多重できない。」と判断した。

B：『WDM伝送における相互位相変調（XPM）の説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「あるチャネルの光強度変動がKerr効果を介して別チャネルの屈折率環境を変え、その位相へ変調を与える。」と判断した。

ア．A（WDMの基本原則を説明できる）・B（相互位相変調をWDMで説明できる）はいずれも適切である。

イ．A（WDMの基本原則を説明できる）だけが適切で、B（相互位相変調をWDMで説明できる）は誤っている。

ウ．B（相互位相変調をWDMで説明できる）だけが適切で、A（WDMの基本原則を説明できる）は誤っている。

エ．A（WDMの基本原則を説明できる）・B（相互位相変調をWDMで説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（相互位相変調をWDMで説明できる）だけが適切で、A（WDMの基本原則を説明できる）は誤っている。」。A：広い光帯域内で複数波長を同時伝送できる。B：複数チャネル間の非線形相互作用である。

イ：不適切。正しい評価は「B（相互位相変調をWDMで説明できる）だけが適切で、A（WDMの基本原則を説明できる）は誤っている。」。A：広い光帯域内で複数波長を同時伝送できる。B：複数チャネル間の非線形相互作用である。

ウ：適切。Aは誤り（広い光帯域内で複数波長を同時伝送できる。）。Bは正しい（複数チャネル間の非線形相互作用である。）。

エ：不適切。正しい評価は「B（相互位相変調をWDMで説明できる）だけが適切で、A（WDMの基本原則を説明できる）は誤っている。」。A：広い光帯域内で複数波長を同時伝送できる。B：複数チャネル間の非線形相互作用である。

総合解説：Aの確認ポイント：WDMではMUX/DEMUX、光増幅器、波長選択スイッチなどを用いて複数チャネルを扱う。大容量化の一方、OSNR、非線形効果、波長管理が重要になる。Bの確認ポイント：SPMは自チャネル、XPMは他チャネルからの位相変調と整理できる。分散マップ、チャネル間隔、シンボルレート、送信パワーなどが影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0054

光ファイバ伝送特性 > WDM・DWDM・非線形光学効果 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『ITU-T G.694.1のDWDM周波数グリッドについて、代表的な基準として最も適切なものはどれか。』に対し、「50 Hzを基準に光チャネルを配置する。」と判断した。

B：『誘導ブリルアン散乱（SBS）の特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「光強度に無関係な完全線形現象である。」と判断した。

ア．A（DWDM周波数グリッドの基準周波...）・B（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）はいずれも誤っている。

イ．A（DWDM周波数グリッドの基準周波...）・B（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）はいずれも適切である。

ウ．A（DWDM周波数グリッドの基準周波...）だけが適切で、B（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）は誤っている。

エ．B（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）だけが適切で、A（DWDM周波数グリッドの基準周波...）は誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは誤り（商用電源周波数であり光周波数グリッドではない。）。Bは誤り（誘導散乱は非線形効果である。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（DWDM周波数グリッドの基準周波...）・B（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：商用電源周波数であり光周波数グリッドではない。B：誘導散乱は非線形効果である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（DWDM周波数グリッドの基準周波...）・B（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：商用電源周波数であり光周波数グリッドではない。B：誘導散乱は非線形効果である。

エ：不適切。正しい評価は「A（DWDM周波数グリッドの基準周波...）・B（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：商用電源周波数であり光周波数グリッドではない。B：誘導散乱は非線形効果である。

総合解説：Aの確認ポイント：DWDMでは固定グリッドだけでなく柔軟な周波数スロットを用いる考え方もある。チャネル配置は送受信器・ROADM・光増幅器の帯域と整合させる。Bの確認ポイント：SBSは狭線幅連続波で顕著になりやすい。位相変調などで光スペクトルを広げ、しきい値を上げる対策が採られることがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0055

光ファイバ伝送特性 > WDM・DWDM・非線形光学効果 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『DWDM伝送で四光波混合（FWM）が問題となる条件について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「複数波長の高強度光が共存し、分散が小さく位相整合しやすいと新たな周波数成分が生じ、他チャネルへ干渉し得る。」と判断した。

B：『広帯域WDM伝送で誘導ラマン散乱（SRS）が強く現れた場合の傾向として最も適切なものはどれか。』に対し、「短波長側のチャネルから長波長側のチャネルへ光パワーが移り、チャネル間パワー偏差を生じ得る。」と判断した。

ア．A（四光波混合の発生条件と影響を説明...）だけが適切で、B（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）は誤っている。

イ．A（四光波混合の発生条件と影響を説明...）・B（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）はいずれも適切である。

ウ．B（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）だけが適切で、A（四光波混合の発生条件と影響を説明...）は誤っている。

エ．A（四光波混合の発生条件と影響を説明...）・B（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（四光波混合の発生条件と影響を説明...）・B（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）はいずれも適切である。」。A：FWMは三次非線形効果の一つである。B：ラマン利得により高周波側から低周波側へエネルギーが移行する。

イ：適切。Aは正しい（FWMは三次非線形効果の一つである。）。Bは正しい（ラマン利得により高周波側から低周波側へエネルギーが移行する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（四光波混合の発生条件と影響を説明...）・B（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）はいずれも適切である。」。A：FWMは三次非線形効果の一つである。B：ラマン利得により高周波側から低周波側へエネルギーが移行する。

エ：不適切。正しい評価は「A（四光波混合の発生条件と影響を説明...）・B（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）はいずれも適切である。」。A：FWMは三次非線形効果の一つである。B：ラマン利得により高周波側から低周波側へエネルギーが移行する。

総合解説：Aの確認ポイント：FWM対策には適切な分散特性、チャネル配置、光パワー管理などがある。NZ-DSFはDWDM帯域で非零分散を持たせてFWMを抑える狙いがある。Bの確認ポイント：誘導ラマン散乱は増幅器として積極的に利用できる一方、WDMではチャネル間のパワー移行として劣化要因にもなる。送信パワーと帯域を含めて設計する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0056

光ファイバ伝送特性 > WDM・DWDM・非線形光学効果 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『自己位相変調（SPM）について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「信号自身の光強度に依存する屈折率変化によって、自分自身の位相が時間的に変調されスペクトルが広がり得る。」と判断した。

B：『等間隔DWDMで四光波混合によるクロストークが大きい。伝送容量を維持しつつ対策する考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「全チャネルを同じ周波数へ重ね、波長の区別をなくす。」と判断した。

ア．A（自己位相変調の原因を説明できる）・B（FWM抑制策を複数要因から選択で...）はいずれも適切である。

イ．A（自己位相変調の原因を説明できる）だけが適切で、B（FWM抑制策を複数要因から選択で...）は誤っている。

ウ．B（FWM抑制策を複数要因から選択で...）だけが適切で、A（自己位相変調の原因を説明できる）は誤っている。

エ．A（自己位相変調の原因を説明できる）・B（FWM抑制策を複数要因から選択で...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（自己位相変調の原因を説明できる）だけが適切で、B（FWM抑制策を複数要因から選択で...）は誤っている。」。A：Kerr効果による代表的な非線形現象である。B：チャネル分離ができなくなる。

イ：適切。Aは正しい（Kerr効果による代表的な非線形現象である。）。Bは誤り（チャネル分離ができなくなる。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（自己位相変調の原因を説明できる）だけが適切で、B（FWM抑制策を複数要因から選択で...）は誤っている。」。A：Kerr効果による代表的な非線形現象である。B：チャネル分離ができなくなる。

エ：不適切。正しい評価は「A（自己位相変調の原因を説明できる）だけが適切で、B（FWM抑制策を複数要因から選択で...）は誤っている。」。A：Kerr効果による代表的な非線形現象である。B：チャネル分離ができなくなる。

総合解説：Aの確認ポイント：SPMによる周波数チャープは色分散と相互作用し、波形に複雑な影響を与える。送信パワーを上げれば常に性能が向上するわけではない。Bの確認ポイント：非線形効果はOSNR改善のための高パワー化とトレードオフになる。長距離DWDMでは最適送信パワー、分散特性、チャネル配置、増幅設計を合わせて決める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0057

光ファイバ伝送特性 > WDM・DWDM・非線形光学効果 | 難易度：応用

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『WDM伝送における相互位相変調（XPM）の説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「各チャネルが完全に独立なので、他チャネルの光強度は位相へ一切影響しない。」と判断した。

B：『WDM（波長分割多重）の基本原則として最も適切なものはどれか。』に対し、「異なる光波長へ独立した信号を載せ、同一光ファイバで同時に伝送して受信側で分波する。」と判断した。

ア．B（WDMの基本原則を説明できる）だけが適切で、A（相互位相変調をWDMで説明できる）は誤っている。

イ．A（相互位相変調をWDMで説明できる）・B（WDMの基本原則を説明できる）はいずれも適切である。

ウ．A（相互位相変調をWDMで説明できる）だけが適切で、B（WDMの基本原則を説明できる）は誤っている。

エ．A（相互位相変調をWDMで説明できる）・B（WDMの基本原則を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは誤り（高光強度ではチャネル間相互作用が生じ得る。）。Bは正しい（波長を多重軸としてファイバ容量を増やす。）。

イ：不適切。正しい評価は「B（WDMの基本原則を説明できる）だけが適切で、A（相互位相変調をWDMで説明できる）は誤っている。」。A：高光強度ではチャネル間相互作用が生じ得る。B：波長を多重軸としてファイバ容量を増やす。

ウ：不適切。正しい評価は「B（WDMの基本原則を説明できる）だけが適切で、A（相互位相変調をWDMで説明できる）は誤っている。」。A：高光強度ではチャネル間相互作用が生じ得る。B：波長を多重軸としてファイバ容量を増やす。

エ：不適切。正しい評価は「B（WDMの基本原則を説明できる）だけが適切で、A（相互位相変調をWDMで説明できる）は誤っている。」。A：高光強度ではチャネル間相互作用が生じ得る。B：波長を多重軸としてファイバ容量を増やす。

総合解説：Aの確認ポイント：SPMIは自チャネル、XPMIは他チャネルからの位相変調と整理できる。分散マップ、チャネル間隔、シンボルレート、送信パワーなどが影響する。Bの確認ポイント：WDMではMUX/DEMUX、光増幅器、波長選択スイッチなどを用いて複数チャネルを扱う。大容量化の一方、OSNR、非線形効果、波長管理が重要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0058

光ファイバ伝送特性 > WDM・DWDM・非線形光学効果 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『誘導ブリルアン散乱（SBS）の特徴として最も適切なものはどれか。』に対し、「光強度に無関係な完全線形現象である。」と判断した。

B：『ITU-T G.694.1のDWDM周波数グリッドについて、代表的な基準として最も適切なものはどれか。』に対し、「基準周波数は定義されず、波長配置は完全に任意である。」と判断した。

ア．A（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）・B（DWDM周波数グリッドの基準周波...）はいずれも誤っている。

イ．A（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）・B（DWDM周波数グリッドの基準周波...）はいずれも適切である。

ウ．A（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）だけが適切で、B（DWDM周波数グリッドの基準周波...）は誤っている。

エ．B（DWDM周波数グリッドの基準周波...）だけが適切で、A（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）は誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは誤り（誘導散乱は非線形効果である。）。Bは誤り（相互運用のため周波数グリッドが規定される。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）・B（DWDM周波数グリッドの基準周波...）はいずれも誤っている。」。A：誘導散乱は非線形効果である。B：相互運用のため周波数グリッドが規定される。

ウ：不適切。正しい評価は「A（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）・B（DWDM周波数グリッドの基準周波...）はいずれも誤っている。」。A：誘導散乱は非線形効果である。B：相互運用のため周波数グリッドが規定される。

エ：不適切。正しい評価は「A（誘導ブリルアン散乱の特徴を説明で...）・B（DWDM周波数グリッドの基準周波...）はいずれも誤っている。」。A：誘導散乱は非線形効果である。B：相互運用のため周波数グリッドが規定される。

総合解説：Aの確認ポイント：SBSは狭線幅連続波で顕著になりやすい。位相変調などで光スペクトルを広げ、しきい値を上げる対策が採られることがある。Bの確認ポイント：DWDMでは固定グリッドだけでなく柔軟な周波数スロットを用いる考え方もある。チャネル配置は送受信器・ROADM・光増幅器の帯域と整合させる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0059

光ファイバ伝送特性 > WDM・DWDM・非線形光学効果 | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『広帯域WDM伝送で誘導ラマン散乱（SRS）が強く現れた場合の傾向として最も適切なものはどれか。』に対し、「短波長側のチャネルから長波長側のチャネルへ光パワーが移り、チャネル間パワー偏差を生じ得る。」と判断した。

B：『DWDM伝送で四光波混合（FWM）が問題となる条件について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「複数波長の高強度光が共存し、分散が小さく位相整合しやすいと新たな周波数成分が生じ、他チャネルへ干渉し得る。」と判断した。

A：A（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）だけが適切で、B（四光波混合の発生条件と影響を説明...）は誤っている。

イ：B（四光波混合の発生条件と影響を説明...）だけが適切で、A（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）は誤っている。

ウ：A（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）・B（四光波混合の発生条件と影響を説明...）はいずれも誤っている。

エ：A（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）・B（四光波混合の発生条件と影響を説明...）はいずれも適切である。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）・B（四光波混合の発生条件と影響を説明...）はいずれも適切である。」。A：ラマン利得により高周波側から低周波側へエネルギーが移行する。 B：FWMは三次非線形効果の一つである。

イ：不適切。正しい評価は「A（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）・B（四光波混合の発生条件と影響を説明...）はいずれも適切である。」。A：ラマン利得により高周波側から低周波側へエネルギーが移行する。 B：FWMは三次非線形効果の一つである。

ウ：不適切。正しい評価は「A（誘導ラマン散乱のWDM内エネルギー...）・B（四光波混合の発生条件と影響を説明...）はいずれも適切である。」。A：ラマン利得により高周波側から低周波側へエネルギーが移行する。 B：FWMは三次非線形効果の一つである。

エ：適切。Aは正しい（ラマン利得により高周波側から低周波側へエネルギーが移行する。）。Bは正しい（FWMは三次非線形効果の一つである。）。

総合解説：Aの確認ポイント：誘導ラマン散乱は増幅器として積極利用できる一方、WDMではチャネル間のパワー移行として劣化要因にもなる。送信パワーと帯域を含めて設計する。 Bの確認ポイント：FWM対策には適切な分散特性、チャネル配置、光パワー管理などがある。NZ-DSFはDWDM帯域で非零分散を持たせてFWMを抑える狙いがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0060

光ファイバ伝送特性 > WDM・DWDM・非線形光学効果 | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『等間隔DWDMで四光波混合によるクロストークが大きい。伝送容量を維持しつつ対策する考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「非零分散のファイバ利用、必要に応じた不等間隔配置やチャネルパワー最適化など、位相整合と非線形相互作用を弱める設計を行う。」と判断した。

B：『自己位相変調（SPM）について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光ファイバ内の温度が0 Kになったときだけ生じる。」と判断した。

A：A（FWM抑制策を複数要因から選択で...）だけが適切で、B（自己位相変調の原因を説明できる）は誤っている。

イ：A（FWM抑制策を複数要因から選択で...）・B（自己位相変調の原因を説明できる）はいずれも適切である。

ウ：B（自己位相変調の原因を説明できる）だけが適切で、A（FWM抑制策を複数要因から選択で...）は誤っている。

エ：A（FWM抑制策を複数要因から選択で...）・B（自己位相変調の原因を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（単一手段ではなく分散・配置・パワーの総合設計が有効である。）。Bは誤り（通常の高強度光伝送で生じ得る。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（FWM抑制策を複数要因から選択で...）だけが適切で、B（自己位相変調の原因を説明できる）は誤っている。」。A：単一手段ではなく分散・配置・パワーの総合設計が有効である。 B：通常の高強度光伝送で生じ得る。

ウ：不適切。正しい評価は「A（FWM抑制策を複数要因から選択で...）だけが適切で、B（自己位相変調の原因を説明できる）は誤っている。」。A：単一手段ではなく分散・配置・パワーの総合設計が有効である。 B：通常の高強度光伝送で生じ得る。

エ：不適切。正しい評価は「A（FWM抑制策を複数要因から選択で...）だけが適切で、B（自己位相変調の原因を説明できる）は誤っている。」。A：単一手段ではなく分散・配置・パワーの総合設計が有効である。 B：通常の高強度光伝送で生じ得る。

総合解説：Aの確認ポイント：非線形効果はOSNR改善のための高パワー化とトレードオフになる。長距離DWDMでは最適送信パワー、分散特性、チャネル配置、増幅設計を合わせて決める。 Bの確認ポイント：SPMによる周波数チャープは色分散と相互作用し、波形に複雑な影響を与える。送信パワーを上げれば常に性能が向上するわけではない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0061 メタリック・同軸伝送 > 一樣線路・一次定数・二次定数 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『一樣な二導体伝送線路の一次定数として最も適切な組合せはどれか。』に対し、「送信光波長、受光感度、量子効率、消光比。」と判断した。
B：『近接した二導体に高周波電流が流れるときの近接効果について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「隣接導体を作る磁界の影響で導体断面内の電流密度分布が偏り、交流抵抗や損失が増えることがある。」と判断した。
ア．A（一樣線路の一次定数を識別できる）・B（近接効果の原因を説明できる）はいずれも適切である。
イ．A（一樣線路の一次定数を識別できる）だけが適切で、B（近接効果の原因を説明できる）は誤っている。
エ．
ウ．A（一樣線路の一次定数を識別できる）・B（近接効果の原因を説明できる）はいずれも誤っている。
エ．B（近接効果の原因を説明できる）だけが適切で、A（一樣線路の一次定数を識別できる）は誤っている。
オ．

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（近接効果の原因を説明できる）だけが適切で、A（一樣線路の一次定数を識別できる）は誤っている。」。A：光送受信器のパラメータである。B：表皮効果とは別に隣接導体の磁界が分布を変える。
イ：不適切。正しい評価は「B（近接効果の原因を説明できる）だけが適切で、A（一樣線路の一次定数を識別できる）は誤っている。」。A：光送受信器のパラメータである。B：表皮効果とは別に隣接導体の磁界が分布を変える。
ウ：不適切。正しい評価は「B（近接効果の原因を説明できる）だけが適切で、A（一樣線路の一次定数を識別できる）は誤っている。」。A：光送受信器のパラメータである。B：表皮効果とは別に隣接導体の磁界が分布を変える。
エ：適切。Aは誤り（光送受信器のパラメータである。）。Bは正しい（表皮効果とは別に隣接導体の磁界が分布を変える。）。
総合解説：Aの確認ポイント：分布定数線路ではR・Lが直列方向、G・Cが並列方向の単位長パラメータとしてモデル化される。周波数により値が変化する場合もある。Bの確認ポイント：高周波メタリック線路では表皮効果と近接効果が導体損失を増やす。線径、導体間隔、材料、周波数から伝送特性を評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0062 メタリック・同軸伝送 > 一樣線路・一次定数・二次定数 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『一樣線路の伝搬定数 γ について、最も適切な表現はどれか。』に対し、「 $\gamma = R + L + G + C$ で、単位は必ず Ω である。」と判断した。
B：『無損失線路とみなし、単位長インダクタンス $L = 0.4 \mu\text{H/m}$ 、単位長容量 $C = 100 \text{ pF/m}$ とする。 $Z_0 = \sqrt{L/C}$ として最も近いものはどれか。』に対し、「約 4000Ω 。 L/C をそのまま Z_0 とする。」と判断した。
ア．A（伝搬定数の構成を説明できる）・B（無損失線路の特性インピーダンスを...）はいずれも適切である。
イ．A（伝搬定数の構成を説明できる）だけが適切で、B（無損失線路の特性インピーダンスを...）は誤っている。
ウ．A（伝搬定数の構成を説明できる）・B（無損失線路の特性インピーダンスを...）はいずれも誤っている。
エ．
エ．B（無損失線路の特性インピーダンスを...）だけが適切で、A（伝搬定数の構成を説明できる）は誤っている。
オ．

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（伝搬定数の構成を説明できる）・B（無損失線路の特性インピーダンスを...）はいずれも誤っている。」。A：一次定数の単純和ではない。B：平方根が必要である。
イ：不適切。正しい評価は「A（伝搬定数の構成を説明できる）・B（無損失線路の特性インピーダンスを...）はいずれも誤っている。」。A：一次定数の単純和ではない。B：平方根が必要である。
ウ：適切。Aは誤り（一次定数の単純和ではない。）。Bは誤り（平方根が必要である。）。
エ：不適切。正しい評価は「A（伝搬定数の構成を説明できる）・B（無損失線路の特性インピーダンスを...）はいずれも誤っている。」。A：一次定数の単純和ではない。B：平方根が必要である。
総合解説：Aの確認ポイント：伝搬定数は $\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$ で表される。 α は Np/m 等、 β は rad/m 等で扱い、波長や位相速度とも関係する。Bの確認ポイント：低損失線路では $Z_0 \approx \sqrt{L/C}$ 。実際の線路ではRとGも含む複素式を用いるが、高周波近似として頻出である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0063

メタリック・同軸伝送 > 一様線路・一次定数・二次定数 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『一様線路の特性インピーダンスZ0の説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「無限長線路の入カインピーダンスに相当し、進行波の電圧と電流の比を表す。」と判断した。

B：『特性インピーダンスZ0の一様線路を負荷ZL=Z0で終端したときの反射について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「負荷端反射係数は0となり、理想的には進行波が負荷へ吸収されて反射波を生じない。」と判断した。

ア．A（特性インピーダンスの意味を説明で...）だけが適切で、B（整合負荷で反射がなくなること...）は誤っている。

イ．B（整合負荷で反射がなくなること...）だけが適切で、A（特性インピーダンスの意味を説明で...）は誤っている。

ウ．A（特性インピーダンスの意味を説明で...）・B（整合負荷で反射がなくなること...）はいずれも誤っている。

エ．A（特性インピーダンスの意味を説明で...）・B（整合負荷で反射がなくなること...）はいずれも適切である。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（特性インピーダンスの意味を説明で...）・B（整合負荷で反射がなくなること...）はいずれも適切である。」。A：有限線路でも負荷をZ0へ整合すれば入力から無限長線路のように見える。B： $\Gamma = (Z_L - Z_0) / (Z_L + Z_0) = 0$ である。

イ：不適切。正しい評価は「A（特性インピーダンスの意味を説明で...）・B（整合負荷で反射がなくなること...）はいずれも適切である。」。A：有限線路でも負荷をZ0へ整合すれば入力から無限長線路のように見える。B： $\Gamma = (Z_L - Z_0) / (Z_L + Z_0) = 0$ である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（特性インピーダンスの意味を説明で...）・B（整合負荷で反射がなくなること...）はいずれも適切である。」。A：有限線路でも負荷をZ0へ整合すれば入力から無限長線路のように見える。B： $\Gamma = (Z_L - Z_0) / (Z_L + Z_0) = 0$ である。

エ：適切。Aは正しい（有限線路でも負荷をZ0へ整合すれば入力から無限長線路のように見える。）。Bは正しい（ $\Gamma = (Z_L - Z_0) / (Z_L + Z_0) = 0$ である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：一般式は $Z_0 = \sqrt{(R + j\omega L) / (G + j\omega C)}$ 。低損失高周波ではおおむね $\sqrt{L/C}$ へ近づく。インピーダンス整合の基準となる。Bの確認ポイント：伝送線路では負荷整合により定在波を抑え、電力伝送を安定化できる。コネクタや分岐、ケーブル径変化もインピーダンス不連続の原因となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0064

メタリック・同軸伝送 > 一様線路・一次定数・二次定数 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『低損失一様線路で、単位長インダクタンス $L = 0.25 \mu\text{H/m}$ 、単位長容量 $C = 100 \text{ pF/m}$ とする。位相速度 $v = 1 / \sqrt{LC}$ として最も近いものはどれか。』に対し、「約 $2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。 $LC = 2.5 \times 10^{-17}$ なので平方根の逆数を取る。」と判断した。

B：『理想的な無損失線路の負荷端について、電圧反射係数 Γ の組合せとして最も適切なものはどれか。』に対し、「開放端でも短絡端でも $\Gamma = 0$ 。」と判断した。

ア．A（低損失線路の位相速度を計算できる）・B（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）はいずれも適切である。

イ．A（低損失線路の位相速度を計算できる）だけが適切で、B（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）は誤っている。

ウ．B（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）だけが適切で、A（低損失線路の位相速度を計算できる）は誤っている。

エ．A（低損失線路の位相速度を計算できる）・B（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（低損失線路の位相速度を計算できる）だけが適切で、B（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）は誤っている。」。A： $\sqrt{2.5 \times 10^{-17}} = 5.0 \times 10^{-9}$ 、逆数は $2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。B： $\Gamma = 0$ は整合負荷である。

イ：適切。Aは正しい（ $\sqrt{2.5 \times 10^{-17}} = 5.0 \times 10^{-9}$ 、逆数は $2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。）。Bは誤り（ $\Gamma = 0$ は整合負荷である。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（低損失線路の位相速度を計算できる）だけが適切で、B（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）は誤っている。」。A： $\sqrt{2.5 \times 10^{-17}} = 5.0 \times 10^{-9}$ 、逆数は $2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。B： $\Gamma = 0$ は整合負荷である。

エ：不適切。正しい評価は「A（低損失線路の位相速度を計算できる）だけが適切で、B（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）は誤っている。」。A： $\sqrt{2.5 \times 10^{-17}} = 5.0 \times 10^{-9}$ 、逆数は $2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。B： $\Gamma = 0$ は整合負荷である。

総合解説：Aの確認ポイント：低損失線路では $\beta \approx \omega \sqrt{LC}$ 、 $v = \omega / \beta \approx 1 / \sqrt{LC}$ 。誘電体の実効誘電率が大きいほど一般に伝搬速度は低くなる。Bの確認ポイント：反射係数は $\Gamma = (Z_L - Z_0) / (Z_L + Z_0)$ 。負荷条件に応じた電圧・電流反射の位相関係を理解すると、定在波や故障点反射の理解にもつながる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0065

メタリック・同軸伝送 > 一樣線路・一次定数・二次定数 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『導体の表皮効果について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「周波数が高くなるほど電流が導体中心だけへ集中し、抵抗が必ず0になる。」と判断した。

B：『無損失線路で長さがちょうど $\lambda/4$ 、特性インピーダンス $Z_0=50\ \Omega$ 、負荷抵抗 $Z_L=100\ \Omega$ である。 $\lambda/4$ 線路の関係 $Z_{in}=Z_0^2/Z_L$ を用いると入力インピーダンスはいくらか。』に対し、「 $25\ \Omega$ 。 $50^2/100$ で求める。」と判断した。

A：A（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）・B（有限長線路の入力インピーダンスを...）はいずれも適切である。

I：A（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）だけが適切で、B（有限長線路の入力インピーダンスを...）は誤っている。

U：A（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）・B（有限長線路の入力インピーダンスを...）はいずれも誤っている。

E：B（有限長線路の入力インピーダンスを...）だけが適切で、A（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）は誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（有限長線路の入力インピーダンスを...）だけが適切で、A（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）は誤っている。」。A：表面側へ集中し抵抗は増える。B：四分の一波長線路はインピーダンス反転作用を持つ。

イ：不適切。正しい評価は「B（有限長線路の入力インピーダンスを...）だけが適切で、A（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）は誤っている。」。A：表面側へ集中し抵抗は増える。B：四分の一波長線路はインピーダンス反転作用を持つ。

ウ：不適切。正しい評価は「B（有限長線路の入力インピーダンスを...）だけが適切で、A（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）は誤っている。」。A：表面側へ集中し抵抗は増える。B：四分の一波長線路はインピーダンス反転作用を持つ。

エ：適切。Aは誤り（表面側へ集中し抵抗は増える。）。Bは正しい（四分の一波長線路はインピーダンス反転作用を持つ。）。

総合解説：Aの確認ポイント：表皮深さは周波数が増えるほど小さくなる。高周波のR増加はメタリック線路や同軸ケーブルの減衰周波数特性へ影響する。Bの確認ポイント： $\lambda/4$ 変成器は周波数依存ではあるがインピーダンス整合に利用できる。線路長は伝搬波長で評価し、自由空間波長と同一とは限らない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0066

メタリック・同軸伝送 > 一樣線路・一次定数・二次定数 | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『近接した二導体に高周波電流が流れるときの近接効果について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光の偏波が90度回転するファラデー効果と同じ現象である。」と判断した。

B：『一樣な二導体伝送線路の一次定数として最も適切な組合せはどれか。』に対し、「送信光波長、受光感度、量子効率、消光比。」と判断した。

A：A（近接効果の原因を説明できる）・B（一樣線路の一次定数を識別できる）はいずれも適切である。

I：A（近接効果の原因を説明できる）・B（一樣線路の一次定数を識別できる）はいずれも誤っている。

U：A（近接効果の原因を説明できる）だけが適切で、B（一樣線路の一次定数を識別できる）は誤っている。

E：B（一樣線路の一次定数を識別できる）だけが適切で、A（近接効果の原因を説明できる）は誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（近接効果の原因を説明できる）・B（一樣線路の一次定数を識別できる）はいずれも誤っている。」。A：導体電流分布の電磁現象である。B：光送受信器のパラメータである。

イ：適切。Aは誤り（導体電流分布の電磁現象である。）。Bは誤り（光送受信器のパラメータである。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（近接効果の原因を説明できる）・B（一樣線路の一次定数を識別できる）はいずれも誤っている。」。A：導体電流分布の電磁現象である。B：光送受信器のパラメータである。

エ：不適切。正しい評価は「A（近接効果の原因を説明できる）・B（一樣線路の一次定数を識別できる）はいずれも誤っている。」。A：導体電流分布の電磁現象である。B：光送受信器のパラメータである。

総合解説：Aの確認ポイント：高周波メタリック線路では表皮効果と近接効果が導体損失を増やす。線径、導体間隔、材料、周波数から伝送特性を評価する。Bの確認ポイント：分布定数線路ではR・Lが直列方向、G・Cが並列方向の単位長パラメータとしてモデル化される。周波数により値が変化する場合もある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0067 メタリック・同軸伝送 > 一樣線路・一次定数・二次定数 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『無損失線路とみなし、単位長インダクタンス $L=0.4\text{ }\mu\text{H/m}$ 、単位長容量 $C=100\text{ pF/m}$ とする。 $Z_0=\sqrt{(L/C)}$ として最も近いものはどれか。』に対し、「約 $63\text{ }\Omega$ 。 $0.4\times 10^{-6}/100\times 10^{-12}=4000$ の平方根である。」と判断した。

B：『一樣線路の伝搬定数 γ について、最も適切な表現はどれか。』に対し、「 $\gamma=\alpha+j\beta$ で表され、 α が減衰定数、 β が位相定数である。」と判断した。

ア．A（無損失線路の特性インピーダンスを...）・B（伝搬定数の構成を説明できる）はいずれも適切である。

イ．A（無損失線路の特性インピーダンスを...）だけが適切で、B（伝搬定数の構成を説明できる）は誤っている。

ウ．B（伝搬定数の構成を説明できる）だけが適切で、A（無損失線路の特性インピーダンスを...）は誤っている。

エ．A（無損失線路の特性インピーダンスを...）・B（伝搬定数の構成を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは正しい（ $\sqrt{4000}\approx 63.2\text{ }\Omega$ である。）。Bは正しい（振幅減衰と位相進行を一つの複素量で表す。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（無損失線路の特性インピーダンスを...）・B（伝搬定数の構成を説明できる）はいずれも適切である。」。A： $\sqrt{4000}\approx 63.2\text{ }\Omega$ である。B：振幅減衰と位相進行を一つの複素量で表す。

ウ：不適切。正しい評価は「A（無損失線路の特性インピーダンスを...）・B（伝搬定数の構成を説明できる）はいずれも適切である。」。A： $\sqrt{4000}\approx 63.2\text{ }\Omega$ である。B：振幅減衰と位相進行を一つの複素量で表す。

エ：不適切。正しい評価は「A（無損失線路の特性インピーダンスを...）・B（伝搬定数の構成を説明できる）はいずれも適切である。」。A： $\sqrt{4000}\approx 63.2\text{ }\Omega$ である。B：振幅減衰と位相進行を一つの複素量で表す。

総合解説：Aの確認ポイント：低損失線路では $Z_0=\sqrt{(L/C)}$ 。実際の線路ではRとGも含む複素式を用いるが、高周波近似として頻出である。Bの確認ポイント：伝搬定数は $\gamma=\sqrt{((R+j\omega L)(G+j\omega C))}$ で表される。 α は Np/m 等、 β は rad/m 等で扱い、波長や位相速度とも関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0068 メタリック・同軸伝送 > 一樣線路・一次定数・二次定数 | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『特性インピーダンス Z_0 の一樣線路を負荷 $Z_L=Z_0$ で終端したときの反射について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「負荷端反射係数は0となり、理想的には進行波が負荷へ吸収されて反射波を生じない。」と判断した。

B：『一樣線路の特性インピーダンス Z_0 の説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「線路の物理長そのものを Ω 単位で表した値である。」と判断した。

ア．A（整合負荷で反射がなくなること...）だけが適切で、B（特性インピーダンスの意味を説明で...）は誤っている。

イ．A（整合負荷で反射がなくなること...）・B（特性インピーダンスの意味を説明で...）はいずれも適切である。

ウ．B（特性インピーダンスの意味を説明で...）だけが適切で、A（整合負荷で反射がなくなること...）は誤っている。

エ．A（整合負荷で反射がなくなること...）・B（特性インピーダンスの意味を説明で...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは正しい（ $\Gamma=(Z_L-Z_0)/(Z_L+Z_0)=0$ である。）。Bは誤り（インピーダンスであり長さではない。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（整合負荷で反射がなくなること...）だけが適切で、B（特性インピーダンスの意味を説明で...）は誤っている。」。A： $\Gamma=(Z_L-Z_0)/(Z_L+Z_0)=0$ である。B：インピーダンスであり長さではない。

ウ：不適切。正しい評価は「A（整合負荷で反射がなくなること...）だけが適切で、B（特性インピーダンスの意味を説明で...）は誤っている。」。A： $\Gamma=(Z_L-Z_0)/(Z_L+Z_0)=0$ である。B：インピーダンスであり長さではない。

エ：不適切。正しい評価は「A（整合負荷で反射がなくなること...）だけが適切で、B（特性インピーダンスの意味を説明で...）は誤っている。」。A： $\Gamma=(Z_L-Z_0)/(Z_L+Z_0)=0$ である。B：インピーダンスであり長さではない。

総合解説：Aの確認ポイント：伝送線路では負荷整合により定在波を抑え、電力伝送を安定化できる。コネクタや分岐、ケーブル径変化もインピーダンス不連続の原因となる。Bの確認ポイント：一般式は $Z_0=\sqrt{((R+j\omega L)/(G+j\omega C))}$ 。低損失高周波ではおおむね $\sqrt{(L/C)}$ へ近づく。インピーダンス整合の基準となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0069 メタリック・同軸伝送 > 一様線路・一次定数・二次定数 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『理想的な無損失線路の負荷端について、電圧反射係数 Γ の組合せとして最も適切なものはどれか。』に対し、「開放端では電圧反射波が反転し、短絡端では入射波と同相で返る。」と判断した。
B：『低損失一様線路で、単位長インダクタンス $L=0.25\text{ }\mu\text{H/m}$ 、単位長容量 $C=100\text{ pF/m}$ とする。位相速度 $v=1/\sqrt{LC}$ として最も近いものはどれか。』に対し、「約 $2.0\times10^8\text{ m/s}$ 。 $LC=2.5\times10^{-17}$ なので平方根の逆数を取る。」と判断した。

ア：B（低損失線路の位相速度を計算できる）だけが適切で、A（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）は誤っている。
イ：A（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）・B（低損失線路の位相速度を計算できる）はいずれも適切である。
ウ：A（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）だけが適切で、B（低損失線路の位相速度を計算できる）は誤っている。
エ：A（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）・B（低損失線路の位相速度を計算できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（理想端の電圧反射の位相関係は逆である。）。Bは正しい（ $\sqrt{(2.5\times10^{-17})}=5.0\times10^{-9}$ 、逆数は $2.0\times10^8\text{ m/s}$ 。）。

イ：不適切。正しい評価は「B（低損失線路の位相速度を計算できる）だけが適切で、A（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）は誤っている。」。A：理想端の電圧反射の位相関係は逆である。B： $\sqrt{(2.5\times10^{-17})}=5.0\times10^{-9}$ 、逆数は $2.0\times10^8\text{ m/s}$ 。

ウ：不適切。正しい評価は「B（低損失線路の位相速度を計算できる）だけが適切で、A（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）は誤っている。」。A：理想端の電圧反射の位相関係は逆である。B： $\sqrt{(2.5\times10^{-17})}=5.0\times10^{-9}$ 、逆数は $2.0\times10^8\text{ m/s}$ 。

エ：不適切。正しい評価は「B（低損失線路の位相速度を計算できる）だけが適切で、A（開放端・短絡端の反射係数を比較で...）は誤っている。」。A：理想端の電圧反射の位相関係は逆である。B： $\sqrt{(2.5\times10^{-17})}=5.0\times10^{-9}$ 、逆数は $2.0\times10^8\text{ m/s}$ 。

総合解説：Aの確認ポイント：反射係数は $\Gamma=(Z_L-Z_0)/(Z_L+Z_0)$ 。負荷条件に応じた電圧・電流反射の位相関係を理解すると、定在波や故障点反射の理解にもつながる。Bの確認ポイント：低損失線路では $\beta\approx\omega\sqrt{LC}$ 、 $v=\omega/\beta\approx1/\sqrt{LC}$ 。誘電体の実効誘電率が大きいほど一般に伝搬速度は低くなる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0070 メタリック・同軸伝送 > 一様線路・一次定数・二次定数 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『無損失線路で長さがちょうど $\lambda/4$ 、特性インピーダンス $Z_0=50\text{ }\Omega$ 、負荷抵抗 $Z_L=100\text{ }\Omega$ である。 $\lambda/4$ 線路の関係 $Z_{in}=Z_0^2/Z_L$ を用いると入力インピーダンスはいくらか。』に対し、「 $250\text{ }\Omega$ 。 Z_0 と Z_L を加算して求める。」と判断した。
B：『導体の表皮効果について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「周波数が高くなるほど電流が導体中心だけへ集中し、抵抗が必ず0になる。」と判断した。

ア：A（有限長線路の入力インピーダンスを...）・B（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）はいずれも誤っている。
イ：A（有限長線路の入力インピーダンスを...）・B（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）はいずれも適切である。
ウ：A（有限長線路の入力インピーダンスを...）だけが適切で、B（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）は誤っている。
エ：B（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）だけが適切で、A（有限長線路の入力インピーダンスを...）は誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（四分の一波長線路の式を用いる。）。Bは誤り（表面側へ集中し抵抗は増える。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（有限長線路の入力インピーダンスを...）・B（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：四分の一波長線路の式を用いる。B：表面側へ集中し抵抗は増える。

ウ：不適切。正しい評価は「A（有限長線路の入力インピーダンスを...）・B（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：四分の一波長線路の式を用いる。B：表面側へ集中し抵抗は増える。

エ：不適切。正しい評価は「A（有限長線路の入力インピーダンスを...）・B（表皮効果による抵抗増加を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：四分の一波長線路の式を用いる。B：表面側へ集中し抵抗は増える。

総合解説：Aの確認ポイント： $\lambda/4$ 変成器は周波数依存ではあるがインピーダンス整合に利用できる。線路長は伝搬波長で評価し、自由空間波長と同一とは限らない。Bの確認ポイント：表皮深さは周波数が増えるほど小さくなる。高周波のR増加はメタリック線路や同軸ケーブルの減衰周波数特性へ影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0071 メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『平衡対ケーブルで差動信号を伝送する基本的な考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「二本の導体に互いに逆極性の信号を与え、受信側で両導体間の電位差として信号を取り出す。」と判断した。

B：『伝送路の群遅延が信号帯域内で大きく変動すると波形がひずむ主な理由はどれか。』に対し、「各周波数成分の到着時間が異なり、元の時間波形を構成する位相関係が崩れるため。」と判断した。

ア：A（平衡対伝送の基本を説明できる）だけが適切で、B（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）は誤っている。

イ：B（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）だけが適切で、A（平衡対伝送の基本を説明できる）は誤っている。

ウ：A（平衡対伝送の基本を説明できる）・B（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）はいずれも適切である。

エ：A（平衡対伝送の基本を説明できる）・B（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（平衡対伝送の基本を説明できる）・B（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）はいずれも適切である。」。A：外来共通モード雑音を抑えやすい構成である。B：位相・群遅延特性の不均一により波形ひずみが生じる。

イ：不適切。正しい評価は「A（平衡対伝送の基本を説明できる）・B（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）はいずれも適切である。」。A：外来共通モード雑音を抑えやすい構成である。B：位相・群遅延特性の不均一により波形ひずみが生じる。

ウ：適切。Aは正しい（外来共通モード雑音を抑えやすい構成である。）。Bは正しい（位相・群遅延特性の不均一により波形ひずみが生じる。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（平衡対伝送の基本を説明できる）・B（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）はいずれも適切である。」。A：外来共通モード雑音を抑えやすい構成である。B：位相・群遅延特性の不均一により波形ひずみが生じる。

総合解説：Aの確認ポイント：平衡対では導体配置・撚り・終端の対称性が重要である。不平衡が大きいと外来ノイズの差動変換や放射が増える。Bの確認ポイント：振幅特性だけでなく位相特性も伝送品質を決める。デジタル伝送では等化器で周波数・遅延特性を補償する場合がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0072 メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『平衡対ケーブルで導体を撚る主な目的として最も適切なものはどれか。』に対し、「外部電磁界や隣接対からの結合を長さ方向で平均化し、誘導雑音や漏話を低減しやすくする。」と判断した。

B：『非直線伝送系へ複数周波数の信号を入力した場合に生じ得る現象として最も適切なものはどれか。』に対し、「線形系より必ず雑音が0になり、S/Nが無限大になる。」と判断した。

ア：A（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）・B（非直線ひずみによる周波数成分発生...）はいずれも適切である。

イ：B（非直線ひずみによる周波数成分発生...）だけが適切で、A（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）は誤っている。

ウ：A（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）だけが適切で、B（非直線ひずみによる周波数成分発生...）は誤っている。

エ：A（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）・B（非直線ひずみによる周波数成分発生...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）だけが適切で、B（非直線ひずみによる周波数成分発生...）は誤っている。」。A：対の幾何学的対称性を周期的に入れ替える。B：非線形はむしろ歪み要因である。

イ：不適切。正しい評価は「A（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）だけが適切で、B（非直線ひずみによる周波数成分発生...）は誤っている。」。A：対の幾何学的対称性を周期的に入れ替える。B：非線形はむしろ歪み要因である。

ウ：適切。Aは正しい（対の幾何学的対称性を周期的に入れ替える。）。Bは誤り（非線形はむしろ歪み要因である。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）だけが適切で、B（非直線ひずみによる周波数成分発生...）は誤っている。」。A：対の幾何学的対称性を周期的に入れ替える。B：非線形はむしろ歪み要因である。

総合解説：Aの確認ポイント：ツイストにより各導体が外来電磁界に対して交互の位置を取る。ケーブル設計では対ごとの撚りピッチを変えるなど、漏話を抑える工夫がされる。Bの確認ポイント：メタリック伝送や増幅器では非線形性が相互変調を生む。広帯域多チャネル系では帯域内へ落ちる相互変調成分が特に問題になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0073 メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『近端漏話（NEXT）と遠端漏話（FEXT）の違いとして最も適切なものはどれか。』に対し、「NEXTとFEXTは同じ測定点を指し、名称だけが異なる。」と判断した。
B：『同じ温度・同じ抵抗条件の受信回路で、雑音電力をkTBに比例するとみなす。測定帯域幅を1 MHzから4 MHzへ広げると、熱雑音電力は何倍になるか。』に対し、「4倍になる。温度一定なら雑音電力は帯域幅に比例する。」と判断した。

A：B（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）だけが適切で、A（NEXTとFEXTを区別できる）は誤っている。
イ：A（NEXTとFEXTを区別できる）・B（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）はいずれも適切である。
ウ：A（NEXTとFEXTを区別できる）だけが適切で、B（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）は誤っている。
エ：A（NEXTとFEXTを区別できる）・B（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（近端・遠端という観測位置の違いがある。）。Bは正しい（kTBのBが4倍になるため雑音電力も4倍である。）。
イ：不適切。正しい評価は「B（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）だけが適切で、A（NEXTとFEXTを区別できる）は誤っている。」。A：近端・遠端という観測位置の違いがある。B：kTBのBが4倍になるため雑音電力も4倍である。
ウ：不適切。正しい評価は「B（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）だけが適切で、A（NEXTとFEXTを区別できる）は誤っている。」。A：近端・遠端という観測位置の違いがある。B：kTBのBが4倍になるため雑音電力も4倍である。
エ：不適切。正しい評価は「B（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）だけが適切で、A（NEXTとFEXTを区別できる）は誤っている。」。A：近端・遠端という観測位置の違いがある。B：kTBのBが4倍になるため雑音電力も4倍である。

総合解説：Aの確認ポイント：漏話は容量性結合・誘導性結合などにより生じる。高速メタリック伝送ではNEXT/FEXTを周波数特性として評価する。Bの確認ポイント：熱雑音は抵抗温度と帯域幅に依存する。伝送・測定系では必要帯域だけに制限することで受信S/Nを改善できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0074 メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：応用

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『高圧送電線の近傍を通る平衡対通信ケーブルで誘導雑音を低減する考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「誘導雑音は周囲電磁界と無関係なので対策できない。」と判断した。
B：『平衡対線路に外来電磁界から同相の雑音電圧が誘起されている。線路・終端の縦平衡が悪化すると差動受信雑音が増えやすい理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「不平衡になると外来雑音が必ず両導体で完全に同じになり、差動成分が0になるため。」と判断した。

A：A（誘導雑音の発生源と対策を判断でき...）・B（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由...）はいずれも適切である。
イ：A（誘導雑音の発生源と対策を判断でき...）だけが適切で、B（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由...）は誤っている。
ウ：A（誘導雑音の発生源と対策を判断でき...）・B（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由...）はいずれも誤っている。
エ：B（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由...）だけが適切で、A（誘導雑音の発生源と対策を判断でき...）は誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（誘導雑音の発生源と対策を判断でき...）・B（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由...）はいずれも誤っている。」。A：配置・平衡・遮へい等で低減できる。B：むしろ相殺条件が崩れる。
イ：不適切。正しい評価は「A（誘導雑音の発生源と対策を判断でき...）・B（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由...）はいずれも誤っている。」。A：配置・平衡・遮へい等で低減できる。B：むしろ相殺条件が崩れる。
ウ：適切。Aは誤り（配置・平衡・遮へい等で低減できる。）。Bは誤り（むしろ相殺条件が崩れる。）。
エ：不適切。正しい評価は「A（誘導雑音の発生源と対策を判断でき...）・B（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由...）はいずれも誤っている。」。A：配置・平衡・遮へい等で低減できる。B：むしろ相殺条件が崩れる。

総合解説：Aの確認ポイント：平衡伝送は両導体へほぼ同じ外来電圧が誘起される場合、それを差動受信で相殺しやすい。不平衡や接地条件が悪いと抑制効果が低下する。Bの確認ポイント：平衡度はEMCと漏話耐性に直結する。ケーブル対の構造、接続、コネクタ、終端回路まで含めて対称性を維持する必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0075

メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『伝送路の減衰ひずみについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「信号帯域内で減衰量が周波数によって異なるため、各周波数成分の振幅比が変化して波形がひずむ。」と判断した。

B：『高速平衡対伝送で周波数帯域を上げたところ漏話が増えた。対策として最も合理的なものはどれか。』に対し、「撚り・対間配置・平衡度・シールド等を見直し、必要に応じて送受信側のキャンセル処理も組み合わせてNEXT/FEXTを抑える。」と判断した。

ア．A（減衰ひずみの原因を説明できる）だけが適切で、B（NEXT・FEXTと線路長・周波...）は誤っている。

イ．B（NEXT・FEXTと線路長・周波...）だけが適切で、A（減衰ひずみの原因を説明できる）は誤っている。

ウ．A（減衰ひずみの原因を説明できる）・B（NEXT・FEXTと線路長・周波...）はいずれも適切である。

エ．A（減衰ひずみの原因を説明できる）・B（NEXT・FEXTと線路長・周波...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（減衰ひずみの原因を説明できる）・B（NEXT・FEXTと線路長・周波...）はいずれも適切である。」。A：振幅周波数特性の不均一が原因となる。B：物理構造と信号処理を組み合わせるのが実用的である。

イ：不適切。正しい評価は「A（減衰ひずみの原因を説明できる）・B（NEXT・FEXTと線路長・周波...）はいずれも適切である。」。A：振幅周波数特性の不均一が原因となる。B：物理構造と信号処理を組み合わせるのが実用的である。

ウ：適切。Aは正しい（振幅周波数特性の不均一が原因となる。）。Bは正しい（物理構造と信号処理を組み合わせるのが実用的である。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（減衰ひずみの原因を説明できる）・B（NEXT・FEXTと線路長・周波...）はいずれも適切である。」。A：振幅周波数特性の不均一が原因となる。B：物理構造と信号処理を組み合わせるのが実用的である。

総合解説：Aの確認ポイント：広帯域信号では伝送路の周波数依存減衰を等化する必要がある。メタリック線路では高周波ほど導体損失等が増えやすい。Bの確認ポイント：高速メタリックアクセスではケーブル束内の複数対が相互干渉する。物理的漏話低減に加え、ベクタリング等の信号処理が利用される場合もある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0076

メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『伝送路の群遅延が信号帯域内で大きく変動すると波形がひずむ主な理由はどれか。』に対し、「各周波数成分の到着時間が異なり、元の時間波形を構成する位相関係が崩れるため。」と判断した。

B：『平衡対ケーブルで差動信号を伝送する基本的な考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「光の波長だけを二本の銅線へ直接閉じ込める。」と判断した。

ア．A（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）・B（平衡対伝送の基本を説明できる）はいずれも適切である。

イ．B（平衡対伝送の基本を説明できる）だけが適切で、A（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）は誤っている。

ウ．A（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）だけが適切で、B（平衡対伝送の基本を説明できる）は誤っている。

エ．A（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）・B（平衡対伝送の基本を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）だけが適切で、B（平衡対伝送の基本を説明できる）は誤っている。」。A：位相・群遅延特性の不均一により波形ひずみが生じる。B：メタリック対線の電気信号伝送である。

イ：不適切。正しい評価は「A（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）だけが適切で、B（平衡対伝送の基本を説明できる）は誤っている。」。A：位相・群遅延特性の不均一により波形ひずみが生じる。B：メタリック対線の電気信号伝送である。

ウ：適切。Aは正しい（位相・群遅延特性の不均一により波形ひずみが生じる。）。Bは誤り（メタリック対線の電気信号伝送である。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（位相ひずみ・群遅延ひずみを説明で...）だけが適切で、B（平衡対伝送の基本を説明できる）は誤っている。」。A：位相・群遅延特性の不均一により波形ひずみが生じる。B：メタリック対線の電気信号伝送である。

総合解説：Aの確認ポイント：振幅特性だけでなく位相特性も伝送品質を決める。デジタル伝送では等化器で周波数・遅延特性を補償する場合がある。Bの確認ポイント：平衡対では導体配置・撚り・終端の対称性が重要である。不平衡が大きいと外来ノイズの差動変換や放射が増える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0077 メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：応用

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『非直線伝送系へ複数周波数の信号を入力した場合に生じ得る現象として最も適切なものはどれか。』に対し、「位相だけが変化し、振幅やスペクトルには一切影響しない。」と判断した。
B：『平衡対ケーブルで導体を撚る主な目的として最も適切なものはどれか。』に対し、「外部電磁界や隣接対からの結合を長さ方向で平均化し、誘導雑音や漏話を低減しやすくする。」と判断した。

ア．A（非直線ひずみによる周波数成分発生...）・B（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）はいずれも適切である。
イ．A（非直線ひずみによる周波数成分発生...）だけが適切で、B（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）は誤っている。
ウ．A（非直線ひずみによる周波数成分発生...）・B（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）はいずれも誤っている。
エ．B（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）だけが適切で、A（非直線ひずみによる周波数成分発生...）は誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）だけが適切で、A（非直線ひずみによる周波数成分発生...）は誤っている。」。A：高調波・相互変調などスペクトル成分を生む。B：対の幾何学的対称性を周期的に入れ替える。
イ：不適切。正しい評価は「B（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）だけが適切で、A（非直線ひずみによる周波数成分発生...）は誤っている。」。A：高調波・相互変調などスペクトル成分を生む。B：対の幾何学的対称性を周期的に入れ替える。
ウ：不適切。正しい評価は「B（ツイストペアの撚りの効果を説明で...）だけが適切で、A（非直線ひずみによる周波数成分発生...）は誤っている。」。A：高調波・相互変調などスペクトル成分を生む。B：対の幾何学的対称性を周期的に入れ替える。
エ：適切。Aは誤り（高調波・相互変調などスペクトル成分を生む。）。Bは正しい（対の幾何学的対称性を周期的に入れ替える。）。
総合解説：Aの確認ポイント：メタリック伝送や増幅器では非線形性が相互変調を生む。広帯域多チャネル系では帯域内へ落ちる相互変調成分が特に問題になる。Bの確認ポイント：ツイストにより各導体が外来電磁界に対して交互の位置を取る。ケーブル設計では対ごとの撚りピッチを変えるなど、漏話を抑える工夫がされる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0078 メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『同じ温度・同じ抵抗条件の受信回路で、雑音電力をkTBに比例するとみなす。測定帯域幅を1 MHzから4 MHzへ広げると、熱雑音電力は何倍になるか。』に対し、「2倍になる。帯域幅の平方根にだけ比例する。」と判断した。
B：『近端漏話（NEXT）と遠端漏話（FEXT）の違いとして最も適切なものはどれか。』に対し、「NEXTとFEXTは同じ測定点を指し、名称だけが異なる。」と判断した。

ア．A（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）・B（NEXTとFEXTを区別できる）はいずれも適切である。
イ．A（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）だけが適切で、B（NEXTとFEXTを区別できる）は誤っている。
ウ．A（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）・B（NEXTとFEXTを区別できる）はいずれも誤っている。
エ．B（NEXTとFEXTを区別できる）だけが適切で、A（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）は誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）・B（NEXTとFEXTを区別できる）はいずれも誤っている。」。A：雑音電圧のrmslは√Bだが、雑音電力はBに比例する。B：近端・遠端という観測位置の違いがある。
イ：不適切。正しい評価は「A（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）・B（NEXTとFEXTを区別できる）はいずれも誤っている。」。A：雑音電圧のrmslは√Bだが、雑音電力はBに比例する。B：近端・遠端という観測位置の違いがある。
ウ：適切。Aは誤り（雑音電圧のrmslは√Bだが、雑音電力はBに比例する。）。Bは誤り（近端・遠端という観測位置の違いがある。）。
エ：不適切。正しい評価は「A（熱雑音の電力を帯域幅から比較でき...）・B（NEXTとFEXTを区別できる）はいずれも誤っている。」。A：雑音電圧のrmslは√Bだが、雑音電力はBに比例する。B：近端・遠端という観測位置の違いがある。
総合解説：Aの確認ポイント：熱雑音は抵抗温度と帯域幅に依存する。伝送・測定系では必要帯域だけに制限することで受信S/Nを改善できる。Bの確認ポイント：漏話は容量性結合・誘導性結合などにより生じる。高速メタリック伝送ではNEXT/FEXTを周波数特性として評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0079 メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『平衡対線路に外来電磁界から同相の雑音電圧が誘起されている。線路・終端の縦平衡が悪化すると差動受信雑音が増えやすい理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「二導体への共通モード雑音不平衡により異なる割合で伝わり、差動成分へ変換されるため。」と判断した。

B：『高圧送電線の近傍を通る平衡対通信ケーブルで誘導雑音を低減する考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「線路の平衡度を高め、適切なルート・離隔・遮へい・接地等を組み合わせ、共通モードから差動への変換を抑える。」と判断した。

ア．A（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由…）・B（誘導雑音の発生源と対策を判断でき…）はいずれも適切である。

イ．A（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由…）だけが適切で、B（誘導雑音の発生源と対策を判断でき…）は誤っている。

ウ．B（誘導雑音の発生源と対策を判断でき…）だけが適切で、A（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由…）は誤っている。

エ．A（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由…）・B（誘導雑音の発生源と対策を判断でき…）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは正しい（平衡度低下はcommon-mode to differential conversionを増やす。）。Bは正しい（単手段でなく電磁誘導経路全体を管理する。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由…）・B（誘導雑音の発生源と対策を判断でき…）はいずれも適切である。」。A：平衡度低下はcommon-mode to differential conversionを増やす。B：単手段でなく電磁誘導経路全体を管理する。

ウ：不適切。正しい評価は「A（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由…）・B（誘導雑音の発生源と対策を判断でき…）はいずれも適切である。」。A：平衡度低下はcommon-mode to differential conversionを増やす。B：単手段でなく電磁誘導経路全体を管理する。

エ：不適切。正しい評価は「A（不平衡が雑音抑圧を悪化させる理由…）・B（誘導雑音の発生源と対策を判断でき…）はいずれも適切である。」。A：平衡度低下はcommon-mode to differential conversionを増やす。B：単手段でなく電磁誘導経路全体を管理する。

総合解説：Aの確認ポイント：平衡度はEMCと漏話耐性に直結する。ケーブル対の構造、接続、コネクタ、終端回路まで含めて対称性を維持する必要がある。Bの確認ポイント：平衡伝送は両導体へほぼ同じ外来電圧が誘起される場合、それを差動受信で相殺しやすい。不平衡や接地条件が悪いと抑制効果が低下する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0080 メタリック・同軸伝送 > 平衡対・漏話・雑音・伝送ひずみ | 難易度：応用

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『高速平衡対伝送で周波数帯域を上げたところ漏話が増えた。対策として最も合理的なものはどれか。』に対し、「撚り・対間配置・平衡度・シールド等を見直し、必要に応じて送受信側のキャンセル処理も組み合わせるNEXT/FEXTを抑える。」と判断した。

B：『伝送路の減衰ひずみについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「伝送路の減衰量が全周波数で完全に同じ場合にだけ生じる。」と判断した。

ア．A（NEXT・FEXTと線路長・周波…）・B（減衰ひずみの原因を説明できる）はいずれも適切である。

イ．B（減衰ひずみの原因を説明できる）だけが適切で、A（NEXT・FEXTと線路長・周波…）は誤っている。

ウ．A（NEXT・FEXTと線路長・周波…）・B（減衰ひずみの原因を説明できる）はいずれも誤っている。

エ．A（NEXT・FEXTと線路長・周波…）だけが適切で、B（減衰ひずみの原因を説明できる）は誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（NEXT・FEXTと線路長・周波…）だけが適切で、B（減衰ひずみの原因を説明できる）は誤っている。」。A：物理構造と信号処理を組み合わせるのが実用的である。B：周波数依存の不均一が減衰ひずみの原因である。

イ：不適切。正しい評価は「A（NEXT・FEXTと線路長・周波…）だけが適切で、B（減衰ひずみの原因を説明できる）は誤っている。」。A：物理構造と信号処理を組み合わせるのが実用的である。B：周波数依存の不均一が減衰ひずみの原因である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（NEXT・FEXTと線路長・周波…）だけが適切で、B（減衰ひずみの原因を説明できる）は誤っている。」。A：物理構造と信号処理を組み合わせるのが実用的である。B：周波数依存の不均一が減衰ひずみの原因である。

エ：適切。Aは正しい（物理構造と信号処理を組み合わせるのが実用的である。）。Bは誤り（周波数依存の不均一が減衰ひずみの原因である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：高速メタリックアクセスではケーブル束内の複数対が相互干渉する。物理的漏話低減に加え、ベクタリング等の信号処理が利用される場合もある。Bの確認ポイント：広帯域信号では伝送路の周波数依存減衰を等化する必要がある。メタリック線路では高周波ほど導体損失等が増えやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0081 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『同軸ケーブルの基本構造として最も適切なものはどれか。』に対し、「中心導体を使わず、空気中だけへ電流を流す。」と判断した。
B：『xDSL系メタリックアクセスの基本的な考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「既設の平衡対銅線が音声帯域より高い周波数成分も利用し、距離・漏話・線路損失に応じてデータ伝送を行う。」と判断した。

ア：A（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）・B（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）はいずれも適切である。
イ：A（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）だけが適切で、B（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）は誤っている。
ウ：A（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）・B（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）はいずれも誤っている。
エ：B（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）だけが適切で、A（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）は誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）だけが適切で、A（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）は誤っている。」。A：同軸ケーブルには中心導体と外部導体がある。B：銅対線の周波数資源を広く利用する。
イ：不適切。正しい評価は「B（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）だけが適切で、A（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）は誤っている。」。A：同軸ケーブルには中心導体と外部導体がある。B：銅対線の周波数資源を広く利用する。
ウ：不適切。正しい評価は「B（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）だけが適切で、A（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）は誤っている。」。A：同軸ケーブルには中心導体と外部導体がある。B：銅対線の周波数資源を広く利用する。
エ：適切。Aは誤り（同軸ケーブルには中心導体と外部導体がある。）。Bは正しい（銅対線の周波数資源を広く利用する。）。
総合解説：Aの確認ポイント：同軸ケーブルは不平衡伝送路で、特性インピーダンス、導体損失、誘電体損失、シールド性能が重要である。CATV等で広帯域伝送に利用される。Bの確認ポイント：xDSLでは周波数帯域分割、多搬送波、適応ビット割当などを用いる方式がある。線路長・線径・ブリッジタップ・漏話が速度へ影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0082 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『同軸伝送路を特性インピーダンスと異なる負荷で終端した場合に生じる主な問題はどれか。』に対し、「どの負荷でも反射係数は必ず0なので影響しない。」と判断した。
B：『使用していない分岐線が主線へ接続されたブリッジタップがDSL伝送へ悪影響を与え得る主な理由はどれか。』に対し、「開放端では反射が絶対に起こらないため。」と判断した。

ア：A（同軸のインピーダンス整合の重要性...）・B（ブリッジタップが高速メタリック伝...）はいずれも適切である。
イ：A（同軸のインピーダンス整合の重要性...）だけが適切で、B（ブリッジタップが高速メタリック伝...）は誤っている。
ウ：B（ブリッジタップが高速メタリック伝...）だけが適切で、A（同軸のインピーダンス整合の重要性...）は誤っている。
エ：A（同軸のインピーダンス整合の重要性...）・B（ブリッジタップが高速メタリック伝...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（同軸のインピーダンス整合の重要性...）・B（ブリッジタップが高速メタリック伝...）はいずれも誤っている。」。A： $Z_L \neq Z_0$ なら反射が生じる。B：理想開放端の電圧反射係数は+1である。
イ：不適切。正しい評価は「A（同軸のインピーダンス整合の重要性...）・B（ブリッジタップが高速メタリック伝...）はいずれも誤っている。」。A： $Z_L \neq Z_0$ なら反射が生じる。B：理想開放端の電圧反射係数は+1である。
ウ：不適切。正しい評価は「A（同軸のインピーダンス整合の重要性...）・B（ブリッジタップが高速メタリック伝...）はいずれも誤っている。」。A： $Z_L \neq Z_0$ なら反射が生じる。B：理想開放端の電圧反射係数は+1である。
エ：適切。Aは誤り（ $Z_L \neq Z_0$ なら反射が生じる。）。Bは誤り（理想開放端の電圧反射係数は+1である。）。
総合解説：Aの確認ポイント：コネクタ、分配器、増幅器、終端器を含め、系全体でインピーダンスを統一する。反射はリターンロスやVSWRで評価される。Bの確認ポイント：ブリッジタップは長さに応じて特定周波数で深い減衰を作ることがある。線路診断では周波数応答やTDR等を用いて不連続を調べる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0083 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『HFC（Hybrid Fiber Coaxial）ネットワークの基本構成として最も適切なものはどれか。』に対し、「幹線側などに光ファイバを用い、光ノード以降の加入者分配区間などに同軸ケーブルを組み合わせる。」と判断した。

B：『HFCで上りと下りを異なる周波数帯へ分ける主な目的として最も適切なものはどれか。』に対し、「同一同軸網で双方向通信を同時に扱いやすくし、フィルタで上り・下り信号を分離するため。」と判断した。

ア．A（HFCの基本構成を説明できる）だけが適切で、B（HFCの上り・下り周波数分離の目...）は誤っている。

イ．B（HFCの上り・下り周波数分離の目...）だけが適切で、A（HFCの基本構成を説明できる）は誤っている。

ウ．A（HFCの基本構成を説明できる）・B（HFCの上り・下り周波数分離の目...）はいずれも誤っている。

エ．A（HFCの基本構成を説明できる）・B（HFCの上り・下り周波数分離の目...）はいずれも適切である。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（HFCの基本構成を説明できる）・B（HFCの上り・下り周波数分離の目...）はいずれも適切である。」。A：光と同軸を組み合わせるアクセス網である。B：周波数分割により双方向伝送を実現する。

イ：不適切。正しい評価は「A（HFCの基本構成を説明できる）・B（HFCの上り・下り周波数分離の目...）はいずれも適切である。」。A：光と同軸を組み合わせるアクセス網である。B：周波数分割により双方向伝送を実現する。

ウ：不適切。正しい評価は「A（HFCの基本構成を説明できる）・B（HFCの上り・下り周波数分離の目...）はいずれも適切である。」。A：光と同軸を組み合わせるアクセス網である。B：周波数分割により双方向伝送を実現する。

エ：適切。Aは正しい（光と同軸を組み合わせるアクセス網である。）。Bは正しい（周波数分割により双方向伝送を実現する。）。

総合解説：Aの確認ポイント：HFCでは光ノードの配置、同軸増幅器・分配器、上り下り周波数計画、ノイズ流入などが性能を左右する。CATVアクセスで用いられる。Bの確認ポイント：HFCでは周波数計画とダイプレックスフィルタ等により上り・下りを分離する。上り雑音、下り高周波損失、増幅器帯域を総合して設計する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0084 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『同軸ケーブルで周波数を高くすると一般に導体損失が増えやすい主な理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「表皮効果により電流が導体表面付近へ集中し、有効断面積が減って交流抵抗が増えるため。」と判断した。

B：『同じ誘電体を用いる理想同軸線路で、中心導体半径aを小さくし、外部導体内半径bを同じに保った。Z0が概ねln(b/a)に比例するとき、特性インピーダンスの変化として最も適切なものはどれか。』に対し、「b/aが大きくなるほど特性インピーダンスは必ず0へ近づく。」と判断した。

ア．A（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）・B（同軸線路の特性インピーダンス変化...）はいずれも適切である。

イ．B（同軸線路の特性インピーダンス変化...）だけが適切で、A（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）は誤っている。

ウ．A（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）・B（同軸線路の特性インピーダンス変化...）はいずれも誤っている。

エ．A（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）だけが適切で、B（同軸線路の特性インピーダンス変化...）は誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）だけが適切で、B（同軸線路の特性インピーダンス変化...）は誤っている。」。A：同軸でも中心・外部導体の高周波抵抗が増える。B：傾向が逆である。

イ：不適切。正しい評価は「A（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）だけが適切で、B（同軸線路の特性インピーダンス変化...）は誤っている。」。A：同軸でも中心・外部導体の高周波抵抗が増える。B：傾向が逆である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）だけが適切で、B（同軸線路の特性インピーダンス変化...）は誤っている。」。A：同軸でも中心・外部導体の高周波抵抗が増える。B：傾向が逆である。

エ：適切。Aは正しい（同軸でも中心・外部導体の高周波抵抗が増える。）。Bは誤り（傾向が逆である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：同軸減衰は導体損失と誘電体損失などから決まる。CATVでは高周波側での損失増加を増幅・等化設計で補償する。Bの確認ポイント：同軸のZ0は導体径比と誘電率から決まり、標準化されたインピーダンスへ合わせて機器・コネクタを設計する。寸法不連続は反射源となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0085 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：応用

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『HFCネットワークの上り方向で、複数加入者側から流入した雑音が光ノード側へ集積しやすい現象の説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「上り方向では加入者側信号が一切合流しないため雑音も集積しない。」と判断した。

B：『一つのHFC光ノード配下の加入者数が増え、上り雑音と共有帯域混雑が問題になっている。改善策として最も適切なものはどれか。』に対し、「光ノードのサービスグループを分割し、より多くの光区間で同軸共有範囲を小さくして、上り雑音集積と共有負荷を低減する。」と判断した。

ア．B（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）だけが適切で、A（HFC上り回線でイングレス雑音が...）は誤っている。

イ．A（HFC上り回線でイングレス雑音が...）・B（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）はいずれも適切である。

ウ．A（HFC上り回線でイングレス雑音が...）だけが適切で、B（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）は誤っている。

エ．A（HFC上り回線でイングレス雑音が...）・B（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（共有分配網では複数端末の上り信号・雑音が合流する。）。Bは正しい（ノード分割は容量とノイズファンネルの双方を改善し得る。）。

イ：不適切。正しい評価は「B（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）だけが適切で、A（HFC上り回線でイングレス雑音が...）は誤っている。」。A：共有分配網では複数端末の上り信号・雑音が合流する。B：ノード分割は容量とノイズファンネルの双方を改善し得る。

ウ：不適切。正しい評価は「B（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）だけが適切で、A（HFC上り回線でイングレス雑音が...）は誤っている。」。A：共有分配網では複数端末の上り信号・雑音が合流する。B：ノード分割は容量とノイズファンネルの双方を改善し得る。

エ：不適切。正しい評価は「B（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）だけが適切で、A（HFC上り回線でイングレス雑音が...）は誤っている。」。A：共有分配網では複数端末の上り信号・雑音が合流する。B：ノード分割は容量とノイズファンネルの双方を改善し得る。

総合解説：Aの確認ポイント：HFC上りでは宅内配線・接栓・分配器の遮へい不良などから外来ノイズが侵入し、合流して問題化する。保守ではスペクトル監視と発生源切り分けが重要である。Bの確認ポイント：HFCの容量増強ではノード分割、周波数拡張、変調高度化、Remote PHY等の構成見直しがある。物理線路品質と上りノイズ管理も不可欠である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0086 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『xDSL系メタリックアクセスの基本的な考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「伝送距離が長いほど高周波減衰が減り、必ず速度が上がる。」と判断した。

B：『同軸ケーブルの基本構造として最も適切なものはどれか。』に対し、「中心導体を使わず、空気中だけへ電流を流す。」と判断した。

ア．A（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）・B（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）はいずれも適切である。

イ．A（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）・B（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）はいずれも誤っている。

ウ．A（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）だけが適切で、B（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）は誤っている。

エ．B（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）だけが適切で、A（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）は誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）・B（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）はいずれも誤っている。」。A：一般に距離増大で高周波損失が増え速度制約が厳しくなる。B：同軸ケーブルには中心導体と外部導体がある。

イ：適切。Aは誤り（一般に距離増大で高周波損失が増え速度制約が厳しくなる。）。Bは誤り（同軸ケーブルには中心導体と外部導体がある。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）・B（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）はいずれも誤っている。」。A：一般に距離増大で高周波損失が増え速度制約が厳しくなる。B：同軸ケーブルには中心導体と外部導体がある。

エ：不適切。正しい評価は「A（DSLが既設平衡対を高周波利用す...）・B（同軸ケーブルの構造上の特徴を説明...）はいずれも誤っている。」。A：一般に距離増大で高周波損失が増え速度制約が厳しくなる。B：同軸ケーブルには中心導体と外部導体がある。

総合解説：Aの確認ポイント：xDSLでは周波数帯域分割、多搬送波、適応ビット割当などを用いる方式がある。線路長・線径・ブリッジタップ・漏話が速度へ影響する。Bの確認ポイント：同軸ケーブルは不平衡伝送路で、特性インピーダンス、導体損失、誘電体損失、シールド性能が重要である。CATV等で広帯域伝送に利用される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0087 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『使用していない分岐線が主線へ接続されたブリッジタップがDSL伝送へ悪影響を与え得る主な理由はどれか。』に対し、「分岐点と開放端で反射が生じ、周波数選択的な減衰やノッチを作って伝送特性を乱すため。」と判断した。

B：『同軸伝送路を特性インピーダンスと異なる負荷で終端した場合に生じる主な問題はどれか。』に対し、「負荷端で反射が生じ、定在波や周波数特性の乱れによって伝送品質が低下し得る。」と判断した。

A：A（ブリッジタップが高速メタリック伝...）だけが適切で、B（同軸のインピーダンス整合の重要性...）は誤っている。

イ：B（同軸のインピーダンス整合の重要性...）だけが適切で、A（ブリッジタップが高速メタリック伝...）は誤っている。

ウ：A（ブリッジタップが高速メタリック伝...）・B（同軸のインピーダンス整合の重要性...）はいずれも誤っている。

エ：A（ブリッジタップが高速メタリック伝...）・B（同軸のインピーダンス整合の重要性...）はいずれも適切である。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（ブリッジタップが高速メタリック伝...）・B（同軸のインピーダンス整合の重要性...）はいずれも適切である。」。A：スタブ線路として共振・反射を生じる。B：広帯域同軸系では整合が重要である。

イ：不適切。正しい評価は「A（ブリッジタップが高速メタリック伝...）・B（同軸のインピーダンス整合の重要性...）はいずれも適切である。」。A：スタブ線路として共振・反射を生じる。B：広帯域同軸系では整合が重要である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（ブリッジタップが高速メタリック伝...）・B（同軸のインピーダンス整合の重要性...）はいずれも適切である。」。A：スタブ線路として共振・反射を生じる。B：広帯域同軸系では整合が重要である。

エ：適切。Aは正しい（スタブ線路として共振・反射を生じる。）。Bは正しい（広帯域同軸系では整合が重要である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：ブリッジタップは長さに応じて特定周波数で深い減衰を作ることがある。線路診断では周波数応答やTDR等を用いて不連続を調べる。Bの確認ポイント：コネクタ、分配器、増幅器、終端器を含め、系全体でインピーダンスを統一する。反射はリターンロスやVSWRで評価される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0088 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『HFCで上りと下りを異なる周波数帯へ分ける主な目的として最も適切なものはどれか。』に対し、「同一同軸網で双方向通信を同時に扱いやすくし、フィルタで上り・下り信号を分離するため。」と判断した。

B：『HFC（Hybrid Fiber Coaxial）ネットワークの基本構成として最も適切なものはどれか。』に対し、「無線衛星回線だけで構成し、有線区間を持たない。」と判断した。

A：A（HFCの上り・下り周波数分離の目...）・B（HFCの基本構成を説明できる）はいずれも適切である。

イ：A（HFCの上り・下り周波数分離の目...）だけが適切で、B（HFCの基本構成を説明できる）は誤っている。

ウ：B（HFCの基本構成を説明できる）だけが適切で、A（HFCの上り・下り周波数分離の目...）は誤っている。

エ：A（HFCの上り・下り周波数分離の目...）・B（HFCの基本構成を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（HFCの上り・下り周波数分離の目...）だけが適切で、B（HFCの基本構成を説明できる）は誤っている。」。A：周波数分割により双方向伝送を実現する。B：有線アクセス網である。

イ：適切。Aは正しい（周波数分割により双方向伝送を実現する。）。Bは誤り（有線アクセス網である。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（HFCの上り・下り周波数分離の目...）だけが適切で、B（HFCの基本構成を説明できる）は誤っている。」。A：周波数分割により双方向伝送を実現する。B：有線アクセス網である。

エ：不適切。正しい評価は「A（HFCの上り・下り周波数分離の目...）だけが適切で、B（HFCの基本構成を説明できる）は誤っている。」。A：周波数分割により双方向伝送を実現する。B：有線アクセス網である。

総合解説：Aの確認ポイント：HFCでは周波数計画とダイプレックスフィルタ等により上り・下りを分離する。上り雑音、下り高周波損失、増幅器帯域を総合して設計する。Bの確認ポイント：HFCでは光ノードの配置、同軸増幅器・分配器、上り下り周波数計画、ノイズ流入などが性能を左右する。CATVアクセスで用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0089 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『同じ誘電体を用いる理想同軸線路で、中心導体半径aを小さくし、外部導体内半径bを同じに保った。Z0が概ねln(b/a)に比例するとき、特性インピーダンスの変化として最も適切なものはどれか。』に対し、「中心導体径はZ0に一切影響しない。」と判断した。

B：『同軸ケーブルで周波数を高くすると一般に導体損失が増えやすい主な理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「表皮効果により電流が導体表面付近へ集中し、有効断面積が減って交流抵抗が増えるため。」と判断した。

ア・B（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）だけが適切で、A（同軸線路の特性インピーダンス変化...）は誤っている。

イ・A（同軸線路の特性インピーダンス変化...）・B（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）はいずれも適切である。

ウ・A（同軸線路の特性インピーダンス変化...）だけが適切で、B（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）は誤っている。

エ・A（同軸線路の特性インピーダンス変化...）・B（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（同軸の幾何寸法はZ0を決める主要要因である。）。Bは正しい（同軸でも中心・外部導体の高周波抵抗が増える。）。

イ：不適切。正しい評価は「B（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）だけが適切で、A（同軸線路の特性インピーダンス変化...）は誤っている。」。A：同軸の幾何寸法はZ0を決める主要要因である。B：同軸でも中心・外部導体の高周波抵抗が増える。

ウ：不適切。正しい評価は「B（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）だけが適切で、A（同軸線路の特性インピーダンス変化...）は誤っている。」。A：同軸の幾何寸法はZ0を決める主要要因である。B：同軸でも中心・外部導体の高周波抵抗が増える。

エ：不適切。正しい評価は「B（同軸の導体損失と周波数の関係を説...）だけが適切で、A（同軸線路の特性インピーダンス変化...）は誤っている。」。A：同軸の幾何寸法はZ0を決める主要要因である。B：同軸でも中心・外部導体の高周波抵抗が増える。

総合解説：Aの確認ポイント：同軸のZ0は導体径比と誘電率から決まり、標準化されたインピーダンスへ合わせて機器・コネクタを設計する。寸法不連続は反射源となる。Bの確認ポイント：同軸減衰は導体損失と誘電体損失などから決まる。CATVでは高周波側での損失増加を増幅・等化設計で補償する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0090 メタリック・同軸伝送 > 同軸・HFC・メタリック伝送方式 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『一つのHFC光ノード配下の加入者数が増え、上り雑音と共有帯域混雑が問題になっている。改善策として最も適切なものはどれか。』に対し、「周波数帯域を変えず加入者数だけ増やせば、一人当たり容量は必ず増える。」と判断した。

B：『HFCネットワークの上り方向で、複数加入者側から流入した雑音が光ノード側へ集積しやすい現象の説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「上り方向では加入者側信号が一切合流しないため雑音も集積しない。」と判断した。

ア・A（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）・B（HFC上り回線でイングレス雑音が...）はいずれも適切である。

イ・A（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）・B（HFC上り回線でイングレス雑音が...）はいずれも誤っている。

ウ・A（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）だけが適切で、B（HFC上り回線でイングレス雑音が...）は誤っている。

エ・B（HFC上り回線でイングレス雑音が...）だけが適切で、A（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）は誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）・B（HFC上り回線でイングレス雑音が...）はいずれも誤っている。」。A：共有資源では一般に一人当たり利用可能容量は低下しやすい。B：共有分配網では複数端末の上り信号・雑音が合流する。

イ：適切。Aは誤り（共有資源では一般に一人当たり利用可能容量は低下しやすい。）。Bは誤り（共有分配網では複数端末の上り信号・雑音が合流する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）・B（HFC上り回線でイングレス雑音が...）はいずれも誤っている。」。A：共有資源では一般に一人当たり利用可能容量は低下しやすい。B：共有分配網では複数端末の上り信号・雑音が合流する。

エ：不適切。正しい評価は「A（HFCで光ノード分割が上り雑音と...）・B（HFC上り回線でイングレス雑音が...）はいずれも誤っている。」。A：共有資源では一般に一人当たり利用可能容量は低下しやすい。B：共有分配網では複数端末の上り信号・雑音が合流する。

総合解説：Aの確認ポイント：HFCの容量増強ではノード分割、周波数拡張、変調高度化、Remote PHY等の構成見直しがある。物理線路品質と上りノイズ管理も不可欠である。Bの確認ポイント：HFC上りでは宅内配線・接栓・分配器の遮へい不良などから外来ノイズが侵入し、合流して問題化する。保守ではスペクトル監視と発生源切り分けが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0091 アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『PONの基本構成について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「局側のOLTと加入者側のONU/ONTの間を、光ファイバや受動光スプリッタからなるODNで接続する。」と判断した。

B：『PONのODN光パワーバジェットを見積もるとき、損失として考慮すべき組合せとして最も適切なものはどれか。』に対し、「光ファイバ損失、スプリッタ損失、接続・コネクタ損失に加え、設計余裕を考慮する。」と判断した。

ア：A（PONの基本構成要素を説明できる）だけが適切で、B（光パワーバジェットの構成要素を判...）は誤っている。

イ：B（光パワーバジェットの構成要素を判...）だけが適切で、A（PONの基本構成要素を説明できる）は誤っている。

ウ：A（PONの基本構成要素を説明できる）・B（光パワーバジェットの構成要素を判...）はいずれも適切である。

エ：A（PONの基本構成要素を説明できる）・B（光パワーバジェットの構成要素を判...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（PONの基本構成要素を説明できる）・B（光パワーバジェットの構成要素を判...）はいずれも適切である。」。A：PONでは局側OLT、加入者側ONU/ONT、両者を結ぶ受動的なODNが基本構成となる。B：ODNでは線路損失だけでなく分岐・接続部とマージンを含めて受信レベルを評価する。

イ：不適切。正しい評価は「A（PONの基本構成要素を説明できる）・B（光パワーバジェットの構成要素を判...）はいずれも適切である。」。A：PONでは局側OLT、加入者側ONU/ONT、両者を結ぶ受動的なODNが基本構成となる。B：ODNでは線路損失だけでなく分岐・接続部とマージンを含めて受信レベルを評価する。

ウ：適切。Aは正しい（PONでは局側OLT、加入者側ONU/ONT、両者を結ぶ受動的なODNが基本構成となる。）。Bは正しい（ODNでは線路損失だけでなく分岐・接続部とマージンを含めて受信レベルを評価する。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（PONの基本構成要素を説明できる）・B（光パワーバジェットの構成要素を判...）はいずれも適切である。」。A：PONでは局側OLT、加入者側ONU/ONT、両者を結ぶ受動的なODNが基本構成となる。B：ODNでは線路損失だけでなく分岐・接続部とマージンを含めて受信レベルを評価する。

総合解説：Aの確認ポイント：PONで局側装置・加入者側装置・受動光配線網の役割を区別することが基本である。Bの確認ポイント：光アクセス設計では送信出力、受信感度、ODN総損失、マージンの関係で成立性を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0092 アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：応用

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『PONにおける下り方向と上り方向の伝送について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「下りはOLTから複数ONUへ共有される形で送られ、上りは複数ONUが衝突しないよう送信機会を制御して共有する。」と判断した。

B：『同一の送受信器性能と最大距離を前提に、PONの分岐数を大きくする設計を検討している。最も適切な判断はどれか。』に対し、「分岐数は光層だけに限り、加入者間の帯域共有には一切関係しない。」と判断した。

ア：A（PONの下りと上りの共有方法を説...）・B（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）はいずれも適切である。

イ：B（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）だけが適切で、A（PONの下りと上りの共有方法を説...）は誤っている。

ウ：A（PONの下りと上りの共有方法を説...）だけが適切で、B（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）は誤っている。

エ：A（PONの下りと上りの共有方法を説...）・B（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（PONの下りと上りの共有方法を説...）だけが適切で、B（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）は誤っている。」。A：下りは共有光配線を介して各ONUへ届け、上りは送信タイミングの制御が重要となる。B：共有PONでは収容ONU数が帯域共有にも影響する。

イ：不適切。正しい評価は「A（PONの下りと上りの共有方法を説...）だけが適切で、B（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）は誤っている。」。A：下りは共有光配線を介して各ONUへ届け、上りは送信タイミングの制御が重要となる。B：共有PONでは収容ONU数が帯域共有にも影響する。

ウ：適切。Aは正しい（下りは共有光配線を介して各ONUへ届け、上りは送信タイミングの制御が重要となる。）。Bは誤り（共有PONでは収容ONU数が帯域共有にも影響する。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（PONの下りと上りの共有方法を説...）だけが適切で、B（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）は誤っている。」。A：下りは共有光配線を介して各ONUへ届け、上りは送信タイミングの制御が重要となる。B：共有PONでは収容ONU数が帯域共有にも影響する。

総合解説：Aの確認ポイント：共有媒体であるPONでは、特に上り方向でONUごとの送信時間制御が必要になる。Bの確認ポイント：高分岐化の評価は、光予算だけでなくトラヒック収容、QoS、保守性も含めて行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0093

アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『理想的な受動光スプリッタの分岐数を増やした場合の光電力について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「分岐数を変えても各出力の光電力は必ず入力と同じである。」と判断した。

B：『同一ODN上で世代の異なるPON方式を共存させる際の基本的な考え方として、最も適切なものはどれか。』に対し、「方式ごとに使用する波長帯を分け、必要に応じて波長合分波用の共存素子を用いる。」と判断した。

ア：B（既存PONと次世代PONの共存方...）だけが適切で、A（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）は誤っている。

イ：A（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）・B（既存PONと次世代PONの共存方...）はいずれも適切である。

ウ：A（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）だけが適切で、B（既存PONと次世代PONの共存方...）は誤っている。

エ：A（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）・B（既存PONと次世代PONの共存方...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは誤り（受動分配では光電力が各出力へ分かれる。）。Bは正しい（既存ODNを活用しつつ異なるPONを重ねる際には、波長分離が重要な手段となる。）。

イ：不適切。正しい評価は「B（既存PONと次世代PONの共存方...）だけが適切で、A（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）は誤っている。」。A：受動分配では光電力が各出力へ分かれる。B：既存ODNを活用しつつ異なるPONを重ねる際には、波長分離が重要な手段となる。

ウ：不適切。正しい評価は「B（既存PONと次世代PONの共存方...）だけが適切で、A（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）は誤っている。」。A：受動分配では光電力が各出力へ分かれる。B：既存ODNを活用しつつ異なるPONを重ねる際には、波長分離が重要な手段となる。

エ：不適切。正しい評価は「B（既存PONと次世代PONの共存方...）だけが適切で、A（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）は誤っている。」。A：受動分配では光電力が各出力へ分かれる。B：既存ODNを活用しつつ異なるPONを重ねる際には、波長分離が重要な手段となる。

総合解説：Aの確認ポイント：PONの収容数を増やす設計では、分岐数と光パス損失、到達距離、受信感度のトレードオフを確認する。Bの確認ポイント：PONの世代移行では、ODNを継続利用しながら波長計画や共存フィルタで新旧方式を分離する設計がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0094

アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『FTTxの名称と光ファイバの到達位置の関係について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「FTTHでは宅内までの区間をすべて同軸ケーブルにしなければならない。」と判断した。

B：『PONのOLTが上り方向でバーストモード受信を必要とする主な理由として、最も適切なものはどれか。』に対し、「OLTは同一ONUから完全に連続した一定光だけを受信するからである。」と判断した。

ア：A（FTTH・FTTB・FTTCの違...）・B（上りバースト受信の特徴を説明でき...）はいずれも適切である。

イ：A（FTTH・FTTB・FTTCの違...）だけが適切で、B（上りバースト受信の特徴を説明でき...）は誤っている。

ウ：A（FTTH・FTTB・FTTCの違...）・B（上りバースト受信の特徴を説明でき...）はいずれも誤っている。

エ：B（上りバースト受信の特徴を説明でき...）だけが適切で、A（FTTH・FTTB・FTTCの違...）は誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（FTTH・FTTB・FTTCの違...）・B（上りバースト受信の特徴を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：FTTHでは住宅まで光ファイバを到達させる。B：上りは複数ONUのバーストが時分割で到来する。

イ：不適切。正しい評価は「A（FTTH・FTTB・FTTCの違...）・B（上りバースト受信の特徴を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：FTTHでは住宅まで光ファイバを到達させる。B：上りは複数ONUのバーストが時分割で到来する。

ウ：適切。Aは誤り（FTTHでは住宅まで光ファイバを到達させる。）。Bは誤り（上りは複数ONUのバーストが時分割で到来する。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（FTTH・FTTB・FTTCの違...）・B（上りバースト受信の特徴を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：FTTHでは住宅まで光ファイバを到達させる。B：上りは複数ONUのバーストが時分割で到来する。

総合解説：Aの確認ポイント：FTTxは光化する終端位置を表す。設備境界と残存するメタル・同軸区間を整理して覚える。Bの確認ポイント：PON上りでは複数ONUからの信号を共有受信するため、利得・しきい値・クロック回復などの高速適応が重要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0095

アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『PONの上り方向で用いられる動的帯域割当（DBA）の主な目的として、最も適切なものはどれか。』に対し、「ONUごとのトラヒック状況などに応じて上り送信機会を配分し、共有帯域を効率よく利用する。」と判断した。

B：『XGS-PONの名称に含まれる「symmetric」が示す特徴として、最も適切なものはどれか。』に対し、「下り方向と上り方向の双方が10 Gbit/s級の伝送速度を持つPON方式である。」と判断した。

A：A（DBAの目的を説明できる）・B（XGS-PONの対称伝送の意味を...）はいずれも適切である。

イ：A（DBAの目的を説明できる）だけが適切で、B（XGS-PONの対称伝送の意味を...）は誤っている。

ウ：B（XGS-PONの対称伝送の意味を...）だけが適切で、A（DBAの目的を説明できる）は誤っている。

エ：A（DBAの目的を説明できる）・B（XGS-PONの対称伝送の意味を...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（DBAは上り帯域を固定的に浪費せず、需要に応じて送信機会を調整するために用いられる。）。Bは正しい（XGS-PONは10-Gigabit-capable symmetric PONであり、上下方向とも10G級を基本とする。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（DBAの目的を説明できる）・B（XGS-PONの対称伝送の意味を...）はいずれも適切である。」。A：DBAは上り帯域を固定的に浪費せず、需要に応じて送信機会を調整するために用いられる。B：XGS-PONは10-Gigabit-capable symmetric PONであり、上下方向とも10G級を基本とする。

ウ：不適切。正しい評価は「A（DBAの目的を説明できる）・B（XGS-PONの対称伝送の意味を...）はいずれも適切である。」。A：DBAは上り帯域を固定的に浪費せず、需要に応じて送信機会を調整するために用いられる。B：XGS-PONは10-Gigabit-capable symmetric PONであり、上下方向とも10G級を基本とする。

エ：不適切。正しい評価は「A（DBAの目的を説明できる）・B（XGS-PONの対称伝送の意味を...）はいずれも適切である。」。A：DBAは上り帯域を固定的に浪費せず、需要に応じて送信機会を調整するために用いられる。B：XGS-PONは10-Gigabit-capable symmetric PONであり、上下方向とも10G級を基本とする。

総合解説：Aの確認ポイント：PON上りは複数ONUで共有されるため、DBAによる送信機会の制御が利用効率やQoSに関係する。Bの確認ポイント：XGS-PONは既存ODNの活用や他PON方式との共存を考慮しつつ、上下対称10G級アクセスを提供する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0096

アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『PONでONUごとのOLTまでの距離が異なる場合、上りパーストの衝突を避けるために重要な処理はどれか。』に対し、「各ONUの伝搬遅延差を把握し、送信タイミングを調整するレンジング・等化遅延制御を行う。」と判断した。

B：『GPON系の上り帯域制御で用いられるT-CONTやAlloc-IDについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「スプリッタの分岐比を自動的に切り替える光スイッチのポート番号である。」と判断した。

A：A（レンジングと等化遅延の必要性を説...）だけが適切で、B（PON上り帯域管理の論理単位を説...）は誤っている。

イ：A（レンジングと等化遅延の必要性を説...）・B（PON上り帯域管理の論理単位を説...）はいずれも適切である。

ウ：B（PON上り帯域管理の論理単位を説...）だけが適切で、A（レンジングと等化遅延の必要性を説...）は誤っている。

エ：A（レンジングと等化遅延の必要性を説...）・B（PON上り帯域管理の論理単位を説...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（距離差により到着時刻がずれるため、OLT側で管理したタイミングに上りパーストを収める必要がある。）。Bは誤り（受動スプリッタの分岐切替番号ではない。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（レンジングと等化遅延の必要性を説...）だけが適切で、B（PON上り帯域管理の論理単位を説...）は誤っている。」。A：距離差により到着時刻がずれるため、OLT側で管理したタイミングに上りパーストを収める必要がある。B：受動スプリッタの分岐切替番号ではない。

ウ：不適切。正しい評価は「A（レンジングと等化遅延の必要性を説...）だけが適切で、B（PON上り帯域管理の論理単位を説...）は誤っている。」。A：距離差により到着時刻がずれるため、OLT側で管理したタイミングに上りパーストを収める必要がある。B：受動スプリッタの分岐切替番号ではない。

エ：不適切。正しい評価は「A（レンジングと等化遅延の必要性を説...）だけが適切で、B（PON上り帯域管理の論理単位を説...）は誤っている。」。A：距離差により到着時刻がずれるため、OLT側で管理したタイミングに上りパーストを収める必要がある。B：受動スプリッタの分岐切替番号ではない。

総合解説：Aの確認ポイント：PONの上りTDMAでは、各ONUからのパーストがOLTで所定の時間窓に到着するように距離差を補償する。Bの確認ポイント：PONでは物理的なONU単位だけでなく、サービス品質やトラヒック種別に応じた論理単位で上り帯域を管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0097

アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『PONのODN光パワーバジェットを見積もるとき、損失として考慮すべき組合せとして最も適切なものはどれか。』に対し、「加入者の契約速度だけをdBへ換算する。」と判断した。

B：『PONの基本構成について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「局側のOLTと加入者側のONU/ONTの間を、光ファイバや受動光スプリッタからなるODNで接続する。」と判断した。

A．A（光パワーバジェットの構成要素を判...）・B（PONの基本構成要素を説明できる）はいずれも適切である。

イ．A（光パワーバジェットの構成要素を判...）だけが適切で、B（PONの基本構成要素を説明できる）は誤っている。

ウ．B（PONの基本構成要素を説明できる）だけが適切で、A（光パワーバジェットの構成要素を判...）は誤っている。

エ．A（光パワーバジェットの構成要素を判...）・B（PONの基本構成要素を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（PONの基本構成要素を説明できる）だけが適切で、A（光パワーバジェットの構成要素を判...）は誤っている。」。A：契約速度そのものは光路損失ではない。B：PONでは局側OLT、加入者側ONU/ONT、両者を結ぶ受動的なODNが基本構成となる。

イ：不適切。正しい評価は「B（PONの基本構成要素を説明できる）だけが適切で、A（光パワーバジェットの構成要素を判...）は誤っている。」。A：契約速度そのものは光路損失ではない。B：PONでは局側OLT、加入者側ONU/ONT、両者を結ぶ受動的なODNが基本構成となる。

ウ：適切。Aは誤り（契約速度そのものは光路損失ではない。）。Bは正しい（PONでは局側OLT、加入者側ONU/ONT、両者を結ぶ受動的なODNが基本構成となる。）。

エ：不適切。正しい評価は「B（PONの基本構成要素を説明できる）だけが適切で、A（光パワーバジェットの構成要素を判...）は誤っている。」。A：契約速度そのものは光路損失ではない。B：PONでは局側OLT、加入者側ONU/ONT、両者を結ぶ受動的なODNが基本構成となる。

総合解説：Aの確認ポイント：光アクセス設計では送信出力、受信感度、ODN総損失、マージンの関係で成立性を確認する。Bの確認ポイント：PONで局側装置・加入者側装置・受動光配線網の役割を区別することが基本である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0098

アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『同一の送受信器性能と最大距離を前提に、PONの分岐数を大きくする設計を検討している。最も適切な判断はどれか。』に対し、「分岐数が増えるほど光損失は必ず減るため、距離制限を考える必要はない。」と判断した。

B：『PONにおける下り方向と上り方向の伝送について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「下りだけメタル線を使い、上りだけ光ファイバを使う。」と判断した。

A．A（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）・B（PONの下りと上りの共有方法を説...）はいずれも適切である。

イ．A（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）だけが適切で、B（PONの下りと上りの共有方法を説...）は誤っている。

ウ．A（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）・B（PONの下りと上りの共有方法を説...）はいずれも誤っている。

エ．B（PONの下りと上りの共有方法を説...）だけが適切で、A（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）は誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）・B（PONの下りと上りの共有方法を説...）はいずれも誤っている。」。A：一般に分岐数増加は光損失を増加させる。B：PONは上下とも光伝送を基本とする。

イ：不適切。正しい評価は「A（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）・B（PONの下りと上りの共有方法を説...）はいずれも誤っている。」。A：一般に分岐数増加は光損失を増加させる。B：PONは上下とも光伝送を基本とする。）。Bは誤り（PONは上下とも光伝送を基本とする。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（分岐比と収容数・伝送余裕のトレー...）・B（PONの下りと上りの共有方法を説...）はいずれも誤っている。」。A：一般に分岐数増加は光損失を増加させる。B：PONは上下とも光伝送を基本とする。

総合解説：Aの確認ポイント：高分岐化の評価は、光予算だけでなくトラフィック収容、QoS、保守性も含めて行う。Bの確認ポイント：共有媒体であるPONでは、特に上り方向でONUごとの送信時間制御が必要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0099 アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『同一ODN上で世代の異なるPON方式を共存させる際の基本的な考え方として、最も適切なものはどれか。』に対し、「方式ごとに使用する波長帯を分け、必要に応じて波長合分波用の共存素子を用いる。」と判断した。

B：『理想的な受動光スプリッタの分岐数を増やした場合の光電力について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「同じ入力光電力をより多くの出力へ分配するため、1出力当たりの光電力は小さくなり、分岐損失は大きくなる方向である。」と判断した。

A：A（既存PONと次世代PONの共存方...）だけが適切で、B（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）は誤っている。

イ：B（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）だけが適切で、A（既存PONと次世代PONの共存方...）は誤っている。

ウ：A（既存PONと次世代PONの共存方...）・B（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）はいずれも誤っている。

エ：A（既存PONと次世代PONの共存方...）・B（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）はいずれも適切である。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（既存PONと次世代PONの共存方...）・B（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）はいずれも適切である。」。A：既存ODNを活用しつつ異なるPONを重畳する際には、波長分離が重要な手段となる。B：分岐数増加は1ポート当たりの取り出し光電力を低下させ、光予算上の負担を増やす。

イ：不適切。正しい評価は「A（既存PONと次世代PONの共存方...）・B（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）はいずれも適切である。」。A：既存ODNを活用しつつ異なるPONを重畳する際には、波長分離が重要な手段となる。B：分岐数増加は1ポート当たりの取り出し光電力を低下させ、光予算上の負担を増やす。

ウ：不適切。正しい評価は「A（既存PONと次世代PONの共存方...）・B（光スプリッタの分岐損失の傾向を説...）はいずれも適切である。」。A：既存ODNを活用しつつ異なるPONを重畳する際には、波長分離が重要な手段となる。B：分岐数増加は1ポート当たりの取り出し光電力を低下させ、光予算上の負担を増やす。

エ：適切。Aは正しい（既存ODNを活用しつつ異なるPONを重畳する際には、波長分離が重要な手段となる。）。Bは正しい（分岐数増加は1ポート当たりの取り出し光電力を低下させ、光予算上の負担を増やす。）。

総合解説：Aの確認ポイント：PONの世代移行では、ODNを継続利用しながら波長計画や共存フィルタで新旧方式を分離する設計がある。Bの確認ポイント：PONの収容数を増やす設計では、分岐数と光バス損失、到達距離、受信感度のトレードオフを確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0100 アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『PONのOLTが上り方向でバーストモード受信を必要とする主な理由として、最も適切なものはどれか。』に対し、「異なるONUから、到来時刻や受信光レベルが切り替わる短いバースト信号を連続して受信するためである。」と判断した。

B：『FTTxの名称と光ファイバの到達位置の関係について、最も適切な説明はどれか。』に対し、「FTTBは光ファイバを必ず海底中継器まで延長する方式である。」と判断した。

A：A（上りバースト受信の特徴を説明でき...）だけが適切で、B（FTTH・FTTB・FTTCの違...）は誤っている。

イ：A（上りバースト受信の特徴を説明でき...）・B（FTTH・FTTB・FTTCの違...）はいずれも適切である。

ウ：B（FTTH・FTTB・FTTCの違...）だけが適切で、A（上りバースト受信の特徴を説明でき...）は誤っている。

エ：A（上りバースト受信の特徴を説明でき...）・B（FTTH・FTTB・FTTCの違...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは正しい（ONUごとの距離や送信条件が異なるため、OLT受信器はバーストごとに条件が変化する信号へ対応する必要がある。）。Bは誤り（FTTBは一般に建物まで光ファイバを到達させる形態である。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（上りバースト受信の特徴を説明でき...）だけが適切で、B（FTTH・FTTB・FTTCの違...）は誤っている。」。A：ONUごとの距離や送信条件が異なるため、OLT受信器はバーストごとに条件が変化する信号へ対応する必要がある。B：FTTBは一般に建物まで光ファイバを到達させる形態である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（上りバースト受信の特徴を説明でき...）だけが適切で、B（FTTH・FTTB・FTTCの違...）は誤っている。」。A：ONUごとの距離や送信条件が異なるため、OLT受信器はバーストごとに条件が変化する信号へ対応する必要がある。B：FTTBは一般に建物まで光ファイバを到達させる形態である。

エ：不適切。正しい評価は「A（上りバースト受信の特徴を説明でき...）だけが適切で、B（FTTH・FTTB・FTTCの違...）は誤っている。」。A：ONUごとの距離や送信条件が異なるため、OLT受信器はバーストごとに条件が変化する信号へ対応する必要がある。B：FTTBは一般に建物まで光ファイバを到達させる形態である。

総合解説：Aの確認ポイント：PON上りでは複数ONUからの信号を共有受信するため、利得・しきい値・クロック回復などの高速適応が重要になる。Bの確認ポイント：FTTxは光化する終端位置を表す。設備境界と残存するメタル・同軸区間を整理して覚える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0101 アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『XGS-PONの名称に含まれる「symmetric」が示す特徴として、最も適切なものはどれか。』に対し、「下りだけが10 Gbit/s級で、上りは必ず1 Gbit/s未満である。」と判断した。

B：『PONの上り方向で用いられる動的帯域割当（DBA）の主な目的として、最も適切なものはどれか。』に対し、「ONUごとのトラヒック状況などに応じて上り送信機会を配分し、共有帯域を効率よく利用する。」と判断した。

ア．A（XGS-PONの対称伝送の意味を...）・B（DBAの目的を説明できる）はいずれも適切である。

イ．B（DBAの目的を説明できる）だけが適切で、A（XGS-PONの対称伝送の意味を...）は誤っている。

ウ．A（XGS-PONの対称伝送の意味を...）だけが適切で、B（DBAの目的を説明できる）は誤っている。

エ．A（XGS-PONの対称伝送の意味を...）・B（DBAの目的を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（DBAの目的を説明できる）だけが適切で、A（XGS-PONの対称伝送の意味を...）は誤っている。」。A：対称方式なので上りも10G級である。B：DBAは上り帯域を固定的に浪費せず、需要に応じて送信機会を調整するために用いられる。

イ：適切。Aは誤り（対称方式なので上りも10G級である。）。Bは正しい（DBAは上り帯域を固定的に浪費せず、需要に応じて送信機会を調整するために用いられる。）。

ウ：不適切。正しい評価は「B（DBAの目的を説明できる）だけが適切で、A（XGS-PONの対称伝送の意味を...）は誤っている。」。A：対称方式なので上りも10G級である。B：DBAは上り帯域を固定的に浪費せず、需要に応じて送信機会を調整するために用いられる。

エ：不適切。正しい評価は「B（DBAの目的を説明できる）だけが適切で、A（XGS-PONの対称伝送の意味を...）は誤っている。」。A：対称方式なので上りも10G級である。B：DBAは上り帯域を固定的に浪費せず、需要に応じて送信機会を調整するために用いられる。

総合解説：Aの確認ポイント：XGS-PONは既存ODNの活用や他PON方式との共存を考慮しつつ、上下対称10G級アクセスを提供する。Bの確認ポイント：PON上りは複数ONUで共有されるため、DBAによる送信機会の制御が利用効率やQoSに関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0102 アクセス・中継系線路 > PON・FTTx・光アクセス方式 | 難易度：応用

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『GPON系の上り帯域制御で用いられるT-CONTやAlloc-IDについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「ONUの筐体寸法と電源容量を表す機械仕様だけの識別子である。」と判断した。

B：『PONでONUごとのOLTまでの距離が異なる場合、上りパーストの衝突を避けるために重要な処理はどれか。』に対し、「ONU間をメタル線で直列接続し、遠いONUほど中継させる。」と判断した。

ア．A（PON上り帯域管理の論理単位を説...）・B（レンジングと等化遅延の必要性を説...）はいずれも誤っている。

イ．A（PON上り帯域管理の論理単位を説...）・B（レンジングと等化遅延の必要性を説...）はいずれも適切である。

ウ．A（PON上り帯域管理の論理単位を説...）だけが適切で、B（レンジングと等化遅延の必要性を説...）は誤っている。

エ．B（レンジングと等化遅延の必要性を説...）だけが適切で、A（PON上り帯域管理の論理単位を説...）は誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（上り帯域制御に関する論理的な識別である。）。Bは誤り（PONの基本構成とは異なる。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（PON上り帯域管理の論理単位を説...）・B（レンジングと等化遅延の必要性を説...）はいずれも誤っている。」。A：上り帯域制御に関する論理的な識別である。B：PONの基本構成とは異なる。

ウ：不適切。正しい評価は「A（PON上り帯域管理の論理単位を説...）・B（レンジングと等化遅延の必要性を説...）はいずれも誤っている。」。A：上り帯域制御に関する論理的な識別である。B：PONの基本構成とは異なる。

エ：不適切。正しい評価は「A（PON上り帯域管理の論理単位を説...）・B（レンジングと等化遅延の必要性を説...）はいずれも誤っている。」。A：上り帯域制御に関する論理的な識別である。B：PONの基本構成とは異なる。

総合解説：Aの確認ポイント：PONでは物理的なONU単位だけでなく、サービス品質やトラヒック種別に応じた論理単位で上り帯域を管理する。Bの確認ポイント：PONの上りTDMAでは、各ONUからのパーストがOLTで所定の時間窓に到着するよう距離差を補償する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0103 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『電気通信網におけるアクセス網の役割として、最も適切なものはどれか。』に対し、「加入者・利用者側の設備を、事業者の収容・集約点やサービス網へ接続する。」と判断した。

B：『同一ケーブル内の複数VDSL2回線で漏話が高速化の制約になっている。ベクタリングの説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「複数回線の送受信信号を協調的に処理し、回線間漏話の影響を推定・抑圧する。」と判断した。

ア：A（アクセス網の役割を説明できる）だけが適切で、B（漏話とベクタリングの関係を説明で...）は誤っている。

イ：B（漏話とベクタリングの関係を説明で...）だけが適切で、A（アクセス網の役割を説明できる）は誤っている。

ウ：A（アクセス網の役割を説明できる）・B（漏話とベクタリングの関係を説明で...）はいずれも適切である。

エ：A（アクセス網の役割を説明できる）・B（漏話とベクタリングの関係を説明で...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（アクセス網の役割を説明できる）・B（漏話とベクタリングの関係を説明で...）はいずれも適切である。」。A：アクセス網は加入者系の末端から事業者網へ接続する区間を担う。B：ベクタリングは協調処理により主に遠端漏話の影響を低減し、高速化を図る。

イ：不適切。正しい評価は「A（アクセス網の役割を説明できる）・B（漏話とベクタリングの関係を説明で...）はいずれも適切である。」。A：アクセス網は加入者系の末端から事業者網へ接続する区間を担う。B：ベクタリングは協調処理により主に遠端漏話の影響を低減し、高速化を図る。

ウ：適切。Aは正しい（アクセス網は加入者系の末端から事業者網へ接続する区間を担う。）。Bは正しい（ベクタリングは協調処理により主に遠端漏話の影響を低減し、高速化を図る。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（アクセス網の役割を説明できる）・B（漏話とベクタリングの関係を説明で...）はいずれも適切である。」。A：アクセス網は加入者系の末端から事業者網へ接続する区間を担う。B：ベクタリングは協調処理により主に遠端漏話の影響を低減し、高速化を図る。

総合解説：Aの確認ポイント：アクセス網はFTTx、PON、xDSL、HFC、無線アクセスなど複数の媒体・方式で構成され得る。Bの確認ポイント：高密度DSLでは漏話が主要制約となるため、複数対線を協調制御する技術が有効になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0104 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：応用

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『ADSL系方式の一般的な特徴として、最も適切なものはどれか。』に対し、「加入者への下り方向に、上り方向より大きい伝送容量を割り当てる非対称型である。」と判断した。

B：『HFC（Hybrid Fiber Coaxial）アクセス網の構成として、最も適切なものはどれか。』に対し、「全区間を無線だけで構成し、有線媒体を一切使わない。」と判断した。

ア：A（ADSLの非対称性を説明できる）だけが適切で、B（HFCの媒体構成を説明できる）は誤っている。

イ：A（ADSLの非対称性を説明できる）・B（HFCの媒体構成を説明できる）はいずれも適切である。

ウ：B（HFCの媒体構成を説明できる）だけが適切で、A（ADSLの非対称性を説明できる）は誤っている。

エ：A（ADSLの非対称性を説明できる）・B（HFCの媒体構成を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは正しい（ADSLはAsymmetric DSLであり、下りを相対的に大容量化する考え方を持つ。）。Bは誤り（HFCは有線の光・同軸媒体を用いる。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（ADSLの非対称性を説明できる）だけが適切で、B（HFCの媒体構成を説明できる）は誤っている。」。A：ADSLはAsymmetric DSLであり、下りを相対的に大容量化する考え方を持つ。B：HFCは有線の光・同軸媒体を用いる。

ウ：不適切。正しい評価は「A（ADSLの非対称性を説明できる）だけが適切で、B（HFCの媒体構成を説明できる）は誤っている。」。A：ADSLはAsymmetric DSLであり、下りを相対的に大容量化する考え方を持つ。B：HFCは有線の光・同軸媒体を用いる。

エ：不適切。正しい評価は「A（ADSLの非対称性を説明できる）だけが適切で、B（HFCの媒体構成を説明できる）は誤っている。」。A：ADSLはAsymmetric DSLであり、下りを相対的に大容量化する考え方を持つ。B：HFCは有線の光・同軸媒体を用いる。

総合解説：Aの確認ポイント：ADSLは既存メタリック加入者線を利用し、下り通信需要を重視した非対称伝送を行う。Bの確認ポイント：HFCでは光化範囲を拡大することで同軸区間を短くし、収容単位や雑音特性を改善する設計が行われる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0105 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『VDSL2など高い周波数まで利用するメタリック加入者線方式について、線路長が長くなった場合の傾向として最も適切なものはどれか。』に対し、「線路長は伝送特性に影響せず、契約速度だけで物理速度が決まる。」と判断した。

B：『FWA（Fixed Wireless Access）の特徴として、最も適切なものはどれか。』に対し、「固定地点の加入者と事業者網の間のアクセス区間に無線伝送を利用する。」と判断した。

A：B（FWAのアクセス媒体を説明できる）だけが適切で、A（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）は誤っている。

イ：A（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）・B（FWAのアクセス媒体を説明できる）はいずれも適切である。

ウ：A（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）だけが適切で、B（FWAのアクセス媒体を説明できる）は誤っている。

エ：A（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）・B（FWAのアクセス媒体を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（線路条件はDSL性能に大きく影響する。）。Bは正しい（FWAは固定加入者へのアクセスを無線で提供する方式である。）。

イ：不適切。正しい評価は「B（FWAのアクセス媒体を説明できる）だけが適切で、A（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）は誤っている。」。A：線路条件はDSL性能に大きく影響する。B：FWAは固定加入者へのアクセスを無線で提供する方式である。

ウ：不適切。正しい評価は「B（FWAのアクセス媒体を説明できる）だけが適切で、A（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）は誤っている。」。A：線路条件はDSL性能に大きく影響する。B：FWAは固定加入者へのアクセスを無線で提供する方式である。

エ：不適切。正しい評価は「B（FWAのアクセス媒体を説明できる）だけが適切で、A（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）は誤っている。」。A：線路条件はDSL性能に大きく影響する。B：FWAは固定加入者へのアクセスを無線で提供する方式である。

総合解説：Aの確認ポイント：DSLでは線路長、線径、周波数、漏話、ブリッジタップなどの線路条件が実効速度に影響する。Bの確認ポイント：FWAは敷設制約や迅速展開に利点がある一方、周波数、見通し、降雨減衰、干渉など無線特有の条件を評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0106 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『ADSL2+やVDSL2で用いられるDMT方式の考え方として、最も適切なものはどれか。』に対し、「データを全て音声周波数1点だけに集中させる。」と判断した。

B：『メタリック加入者線に未使用の分岐線（ブリッジタップ）が残っている。高速DSLへの影響として最も適切なものはどれか。』に対し、「分岐線が長いほど必ず全周波数で利得が増え、伝送速度が上がる。」と判断した。

A：A（DMTの基本原理を説明できる）・B（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）はいずれも誤っている。

イ：A（DMTの基本原理を説明できる）・B（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）はいずれも適切である。

ウ：A（DMTの基本原理を説明できる）だけが適切で、B（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）は誤っている。

エ：B（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）だけが適切で、A（DMTの基本原理を説明できる）は誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは誤り（複数の周波数サブキャリアを利用する。）。Bは誤り（ブリッジタップは一般に反射・損失要因となる。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（DMTの基本原理を説明できる）・B（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：複数の周波数サブキャリアを利用する。B：ブリッジタップは一般に反射・損失要因となる。

ウ：不適切。正しい評価は「A（DMTの基本原理を説明できる）・B（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：複数の周波数サブキャリアを利用する。B：ブリッジタップは一般に反射・損失要因となる。

エ：不適切。正しい評価は「A（DMTの基本原理を説明できる）・B（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）はいずれも誤っている。」。A：複数の周波数サブキャリアを利用する。B：ブリッジタップは一般に反射・損失要因となる。

総合解説：Aの確認ポイント：DMTは周波数選択性のあるメタリック線路に対し、サブキャリアごとに回線品質へ適応しやすい。Bの確認ポイント：DSL障害では線路長だけでなく、未使用分岐、接続不良、漏話、線径変化などの線路構成を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0107 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『同一のメタリック加入者線で従来電話サービスとDSLを共存させる場合、スプリッタの主な役割はどれか。』に対し、「音声帯域とDSLで用いる高い周波数帯を分離し、それぞれの装置へ導く。」と判断した。

B：『多数の加入者回線をアクセス装置で集約して上位ネットワークへ接続する設計で、最も重要な考え方はどれか。』に対し、「加入者ごとの最大速度を単純加算するだけでなく、同時利用率、サービス品質、上位リンク容量、冗長性を含めて収容設計する。」と判断した。

ア．A（音声とDSLの周波数分離を説明で…）だけが適切で、B（アクセス集約設計の目的を判断でき…）は誤っている。

イ．B（アクセス集約設計の目的を判断でき…）だけが適切で、A（音声とDSLの周波数分離を説明で…）は誤っている。

ウ．A（音声とDSLの周波数分離を説明で…）・B（アクセス集約設計の目的を判断でき…）はいずれも誤っている。

エ．A（音声とDSLの周波数分離を説明で…）・B（アクセス集約設計の目的を判断でき…）はいずれも適切である。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（音声とDSLの周波数分離を説明で…）・B（アクセス集約設計の目的を判断でき…）はいずれも適切である。」。A：周波数分離により音声とデータを同一対線上で共存させる。B：実網ではトラヒック特性とSLA/QoS、障害時の迂回まで含めた集約設計が必要である。

イ：不適切。正しい評価は「A（音声とDSLの周波数分離を説明で…）・B（アクセス集約設計の目的を判断でき…）はいずれも適切である。」。A：周波数分離により音声とデータを同一対線上で共存させる。B：実網ではトラヒック特性とSLA/QoS、障害時の迂回まで含めた集約設計が必要である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（音声とDSLの周波数分離を説明で…）・B（アクセス集約設計の目的を判断でき…）はいずれも適切である。」。A：周波数分離により音声とデータを同一対線上で共存させる。B：実網ではトラヒック特性とSLA/QoS、障害時の迂回まで含めた集約設計が必要である。

エ：適切。Aは正しい（周波数分離により音声とデータを同一対線上で共存させる。）。Bは正しい（実網ではトラヒック特性とSLA/QoS、障害時の迂回まで含めた集約設計が必要である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：加入者宅や局側のスプリッタは、低周波の音声と高周波のDSL信号を分離するフィルタとして動作する。Bの確認ポイント：アクセス集約では物理回線性能だけでなく、利用パターン、オーバーサブスクリプション、障害時運用を総合評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0108 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：応用

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『同一ケーブル内の複数VDSL2回線で漏話が高速化の制約になっている。ベクタリングの説明として最も適切なものはどれか。』に対し、「複数回線の送受信信号を協調的に処理し、回線間漏話の影響を推定・抑圧する。」と判断した。

B：『電気通信網におけるアクセス網の役割として、最も適切なものはどれか。』に対し、「無線周波数の国家割当だけを実施する論理制度である。」と判断した。

ア．A（漏話とベクタリングの関係を説明で…）・B（アクセス網の役割を説明できる）はいずれも適切である。

イ．A（漏話とベクタリングの関係を説明で…）だけが適切で、B（アクセス網の役割を説明できる）は誤っている。

ウ．B（アクセス網の役割を説明できる）だけが適切で、A（漏話とベクタリングの関係を説明で…）は誤っている。

エ．A（漏話とベクタリングの関係を説明で…）・B（アクセス網の役割を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（漏話とベクタリングの関係を説明で…）だけが適切で、B（アクセス網の役割を説明できる）は誤っている。」。A：ベクタリングは協調処理により主に遠端漏話の影響を低減し、高速化を図る。B：物理・伝送設備として加入者を収容する網である。

イ：適切。Aは正しい（ベクタリングは協調処理により主に遠端漏話の影響を低減し、高速化を図る。）。Bは誤り（物理・伝送設備として加入者を収容する網である。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（漏話とベクタリングの関係を説明で…）だけが適切で、B（アクセス網の役割を説明できる）は誤っている。」。A：ベクタリングは協調処理により主に遠端漏話の影響を低減し、高速化を図る。B：物理・伝送設備として加入者を収容する網である。

エ：不適切。正しい評価は「A（漏話とベクタリングの関係を説明で…）だけが適切で、B（アクセス網の役割を説明できる）は誤っている。」。A：ベクタリングは協調処理により主に遠端漏話の影響を低減し、高速化を図る。B：物理・伝送設備として加入者を収容する網である。

総合解説：Aの確認ポイント：高密度DSLでは漏話が主要制約となるため、複数対線を協調制御する技術が有効になる。Bの確認ポイント：アクセス網はFTTx、PON、xDSL、HFC、無線アクセスなど複数の媒体・方式で構成され得る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0109 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『HFC（Hybrid Fiber Coaxial）アクセス網の構成として、最も適切なものはどれか。』に対し、「海底中継器だけを直列に接続する長距離海洋システムである。」と判断した。

B：『ADSL系方式の一般的な特徴として、最も適切なものはどれか。』に対し、「加入者への下り方向に、上り方向より大きい伝送容量を割り当てる非対称型である。」と判断した。

ア．A（HFCの媒体構成を説明できる）・B（ADSLの非対称性を説明できる）はいずれも適切である。

イ．A（HFCの媒体構成を説明できる）だけが適切で、B（ADSLの非対称性を説明できる）は誤っている。

ウ．A（HFCの媒体構成を説明できる）・B（ADSLの非対称性を説明できる）はいずれも誤っている。

エ．B（ADSLの非対称性を説明できる）だけが適切で、A（HFCの媒体構成を説明できる）は誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（ADSLの非対称性を説明できる）だけが適切で、A（HFCの媒体構成を説明できる）は誤っている。」。A：HFCは主にアクセス・ケーブル分配網の構成である。B：ADSLはAsymmetric DSLであり、下りを相対的に大容量化する考え方を持つ。

イ：不適切。正しい評価は「B（ADSLの非対称性を説明できる）だけが適切で、A（HFCの媒体構成を説明できる）は誤っている。」。A：HFCは主にアクセス・ケーブル分配網の構成である。B：ADSLはAsymmetric DSLであり、下りを相対的に大容量化する考え方を持つ。

ウ：不適切。正しい評価は「B（ADSLの非対称性を説明できる）だけが適切で、A（HFCの媒体構成を説明できる）は誤っている。」。A：HFCは主にアクセス・ケーブル分配網の構成である。B：ADSLはAsymmetric DSLであり、下りを相対的に大容量化する考え方を持つ。

エ：適切。Aは誤り（HFCは主にアクセス・ケーブル分配網の構成である。）。Bは正しい（ADSLはAsymmetric DSLであり、下りを相対的に大容量化する考え方を持つ。）。

総合解説：Aの確認ポイント：HFCでは光化範囲を拡大することで同軸区間を短くし、収容単位や雑音特性を改善する設計が行われる。Bの確認ポイント：ADSLは既存メタリック加入者線を利用し、下り通信需要を重視した非対称伝送を行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0110 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『FWA（Fixed Wireless Access）の特徴として、最も適切なものはどれか。』に対し、「固定加入者へのアクセスでは無線を禁止し、必ず光ファイバだけをを用いる。」と判断した。

B：『VDSL2など高い周波数まで利用するメタリック加入者線方式について、線路長が長くなった場合の傾向として最も適切なものはどれか。』に対し、「線路長は伝送特性に影響せず、契約速度だけで物理速度が決まる。」と判断した。

ア．A（FWAのアクセス媒体を説明できる）・B（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）はいずれも適切である。

イ．A（FWAのアクセス媒体を説明できる）・B（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）はいずれも誤っている。

ウ．A（FWAのアクセス媒体を説明できる）だけが適切で、B（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）は誤っている。

エ．B（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）だけが適切で、A（FWAのアクセス媒体を説明できる）は誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（FWAのアクセス媒体を説明できる）・B（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）はいずれも誤っている。」。A：FWAは無線を利用するアクセス方式である。B：線路条件はDSL性能に大きく影響する。

イ：適切。Aは誤り（FWAは無線を利用するアクセス方式である。）。Bは誤り（線路条件はDSL性能に大きく影響する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（FWAのアクセス媒体を説明できる）・B（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）はいずれも誤っている。」。A：FWAは無線を利用するアクセス方式である。B：線路条件はDSL性能に大きく影響する。

エ：不適切。正しい評価は「A（FWAのアクセス媒体を説明できる）・B（xDSLの距離と高周波減衰の関係...）はいずれも誤っている。」。A：FWAは無線を利用するアクセス方式である。B：線路条件はDSL性能に大きく影響する。

総合解説：Aの確認ポイント：FWAは敷設制約や迅速展開に利点がある一方、周波数、見通し、降雨減衰、干渉など無線特有の条件を評価する。Bの確認ポイント：DSLでは線路長、線径、周波数、漏話、ブリッジタップなどの線路条件が実効速度に影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0111 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『メタリック加入者線に未使用の分岐線（ブリッジタップ）が残っている。高速DSLへの影響として最も適切なものはどれか。』に対し、「分岐端からの反射により周波数特性にディップや波形ひずみが生じ、特定周波数のS/Nを悪化させ得る。」と判断した。

B：『ADSL2+やVDSL2で用いられるDMT方式の考え方として、最も適切なものはどれか。』に対し、「利用帯域を多数のサブキャリアに分割し、各サブキャリアの回線状態に応じてビット配分などを調整する。」と判断した。

A：A（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）だけが適切で、B（DMTの基本原理を説明できる）は誤っている。

イ：B（DMTの基本原理を説明できる）だけが適切で、A（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）は誤っている。

ウ：A（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）・B（DMTの基本原理を説明できる）はいずれも誤っている。

エ：A（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）・B（DMTの基本原理を説明できる）はいずれも適切である。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）・B（DMTの基本原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：未終端分岐は反射経路となり、周波数選択的な伝送劣化を生じ得る。B：DMTは多数の直交サブキャリアを用いるマルチキャリア方式である。

イ：不適切。正しい評価は「A（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）・B（DMTの基本原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：未終端分岐は反射経路となり、周波数選択的な伝送劣化を生じ得る。B：DMTは多数の直交サブキャリアを用いるマルチキャリア方式である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（ブリッジタップの伝送影響を説明で...）・B（DMTの基本原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：未終端分岐は反射経路となり、周波数選択的な伝送劣化を生じ得る。B：DMTは多数の直交サブキャリアを用いるマルチキャリア方式である。

エ：適切。Aは正しい（未終端分岐は反射経路となり、周波数選択的な伝送劣化を生じ得る。）。Bは正しい（DMTは多数の直交サブキャリアを用いるマルチキャリア方式である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：DSL障害では線路長だけでなく、未使用分岐、接続不良、漏話、線径変化などの線路構成を確認する。Bの確認ポイント：DMTは周波数選択性のあるメタリック線路に対し、サブキャリアごとに回線品質へ適応しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0112 アクセス・中継系線路 > アクセス系線路・加入者系伝送 | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『多数の加入者回線をアクセス装置で集約して上位ネットワークへ接続する設計で、最も重要な考え方はどれか。』に対し、「加入者ごとの最大速度を単純加算するだけでなく、同時利用率、サービス品質、上位リンク容量、冗長性を含めて収容設計する。」と判断した。

B：『同一のメタリック加入者線で従来電話サービスとDSLを共存させる場合、スプリッタの主な役割はどれか。』に対し、「メタリック線を途中で光ファイバへ自動変換する。」と判断した。

A：A（アクセス集約設計の目的を判断でき...）・B（音声とDSLの周波数分離を説明で...）はいずれも適切である。

イ：B（音声とDSLの周波数分離を説明で...）だけが適切で、A（アクセス集約設計の目的を判断でき...）は誤っている。

ウ：A（アクセス集約設計の目的を判断でき...）・B（音声とDSLの周波数分離を説明で...）はいずれも誤っている。

エ：A（アクセス集約設計の目的を判断でき...）だけが適切で、B（音声とDSLの周波数分離を説明で...）は誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（アクセス集約設計の目的を判断でき...）だけが適切で、B（音声とDSLの周波数分離を説明で...）は誤っている。」。A：実網ではトラヒック特性とSLA/QoS、障害時の迂回まで含めた集約設計が必要である。B：スプリッタは周波数分離を担う。

イ：不適切。正しい評価は「A（アクセス集約設計の目的を判断でき...）だけが適切で、B（音声とDSLの周波数分離を説明で...）は誤っている。」。A：実網ではトラヒック特性とSLA/QoS、障害時の迂回まで含めた集約設計が必要である。B：スプリッタは周波数分離を担う。

ウ：不適切。正しい評価は「A（アクセス集約設計の目的を判断でき...）だけが適切で、B（音声とDSLの周波数分離を説明で...）は誤っている。」。A：実網ではトラヒック特性とSLA/QoS、障害時の迂回まで含めた集約設計が必要である。B：スプリッタは周波数分離を担う。

エ：適切。Aは正しい（実網ではトラヒック特性とSLA/QoS、障害時の迂回まで含めた集約設計が必要である。）。Bは誤り（スプリッタは周波数分離を担う。）。

総合解説：Aの確認ポイント：アクセス集約では物理回線性能だけでなく、利用パターン、オーバーサブスクリプション、障害時運用を総合評価する。Bの確認ポイント：加入者宅や局側のスプリッタは、低周波の音声と高周波のDSL信号を分離するフィルタとして動作する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0113

アクセス・中継系線路 > 中継系線路・伝送ネットワーク | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『WDMを用いた中継系光ネットワークの特徴として、最も適切なものはどれか。』に対し、「WDMでは波長が異なると同一ファイバを共有できない。」と判断した。

B：『光増幅器を多数段継続した長距離WDM伝送で、OSNR管理が重要になる理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「各光増幅器が付加するASE雑音などが累積し、信号光電力だけを見ても受信品質を判断できないためである。」と判断した。

ア．A（WDM中継網の基本を説明できる）・B（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）はいずれも適切である。

イ．B（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）だけが適切で、A（WDM中継網の基本を説明できる）は誤っている。

ウ．A（WDM中継網の基本を説明できる）だけが適切で、B（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）は誤っている。

エ．A（WDM中継網の基本を説明できる）・B（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）だけが適切で、A（WDM中継網の基本を説明できる）は誤っている。」。A：異なる波長を同一ファイバへ合波する。B：多段増幅では増幅器雑音が蓄積し、OSNRが伝送品質の主要制約となり得る。

イ：適切。Aは誤り（異なる波長を同一ファイバへ合波する。）。Bは正しい（多段増幅では増幅器雑音が蓄積し、OSNRが伝送品質の主要制約となり得る。）。

ウ：不適切。正しい評価は「B（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）だけが適切で、A（WDM中継網の基本を説明できる）は誤っている。」。A：異なる波長を同一ファイバへ合波する。B：多段増幅では増幅器雑音が蓄積し、OSNRが伝送品質の主要制約となり得る。

エ：不適切。正しい評価は「B（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）だけが適切で、A（WDM中継網の基本を説明できる）は誤っている。」。A：異なる波長を同一ファイバへ合波する。B：多段増幅では増幅器雑音が蓄積し、OSNRが伝送品質の主要制約となり得る。

総合解説：Aの確認ポイント：中継網ではWDM/DWDMによって既設光ファイバの伝送容量を増やし、光チャネル単位で運用する。Bの確認ポイント：長距離光伝送では総損失を補うだけでなく、ASE雑音、分散、非線形効果、OSNRをリンク全体で管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0114

アクセス・中継系線路 > 中継系線路・伝送ネットワーク | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『光増幅器による中継と3R再生中継の違いについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「光増幅器は必ずIPパケットのルーティングまで行う。」と判断した。

B：『光伝送システムにFECを導入する効果として、最も適切なものはどれか。』に対し、「光コネクタの反射率を機械的に0へ固定する。」と判断した。

ア．A（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）・B（FECの中継網での効果を説明でき...）はいずれも適切である。

イ．A（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）だけが適切で、B（FECの中継網での効果を説明でき...）は誤っている。

ウ．B（FECの中継網での効果を説明でき...）だけが適切で、A（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）は誤っている。

エ．A（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）・B（FECの中継網での効果を説明でき...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）・B（FECの中継網での効果を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：光増幅器の主目的は光信号の増幅である。B：反射低減は接続・部品設計の課題である。

イ：不適切。正しい評価は「A（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）・B（FECの中継網での効果を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：光増幅器の主目的は光信号の増幅である。B：反射低減は接続・部品設計の課題である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）・B（FECの中継網での効果を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：光増幅器の主目的は光信号の増幅である。B：反射低減は接続・部品設計の課題である。

エ：適切。Aは誤り（光増幅器の主目的は光信号の増幅である。）。Bは誤り（反射低減は接続・部品設計の課題である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：長距離中継では光増幅による透明性と、必要箇所では信号をリセットできる再生中継の特徴を使い分ける。Bの確認ポイント：FECは光伝送の受信余裕を高める一方、符号オーバーヘッドや処理遅延、訂正限界を考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0115

アクセス・中継系線路 > 中継系線路・伝送ネットワーク | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『ROADMを用いたWDMネットワークの利点として、最も適切なものはどれか。』に対し、「中間ノードに必要な波長チャネルを光のまま選択的に追加・分岐し、経路変更の柔軟性を高められる。」と判断した。

B：『多数のROADMと光増幅器を通過する透明光パスを長距離化したい。最も適切な設計判断はどれか。』に対し、「受信光電力だけでなく、OSNR、分散、フィルタ累積、非線形効果などを評価し、必要なら途中で再生する。」と判断した。

ア．A（ROADMの役割を説明できる）・B（透明光中継の限界を総合判断できる）はいずれも適切である。

イ．A（ROADMの役割を説明できる）だけが適切で、B（透明光中継の限界を総合判断できる）は誤っている。

ウ．B（透明光中継の限界を総合判断できる）だけが適切で、A（ROADMの役割を説明できる）は誤っている。

エ．A（ROADMの役割を説明できる）・B（透明光中継の限界を総合判断できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（ROADMは波長チャネルの再構成可能なAdd/Dropを行う光ノードである。）。Bは正しい（透明光パスはOEOを減らせるが、複数の物理劣化が累積するため総合リンク設計が必要である。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（ROADMの役割を説明できる）・B（透明光中継の限界を総合判断できる）はいずれも適切である。」。A：ROADMは波長チャネルの再構成可能なAdd/Dropを行う光ノードである。B：透明光パスはOEOを減らせるが、複数の物理劣化が累積するため総合リンク設計が必要である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（ROADMの役割を説明できる）・B（透明光中継の限界を総合判断できる）はいずれも適切である。」。A：ROADMは波長チャネルの再構成可能なAdd/Dropを行う光ノードである。B：透明光パスはOEOを減らせるが、複数の物理劣化が累積するため総合リンク設計が必要である。

エ：不適切。正しい評価は「A（ROADMの役割を説明できる）・B（透明光中継の限界を総合判断できる）はいずれも適切である。」。A：ROADMは波長チャネルの再構成可能なAdd/Dropを行う光ノードである。B：透明光パスはOEOを減らせるが、複数の物理劣化が累積するため総合リンク設計が必要である。

総合解説：Aの確認ポイント：ROADMにより波長パスの追加・廃止・迂回を遠隔・再構成可能にし、光ネットワークの運用柔軟性を高める。Bの確認ポイント：中継系の透明伝送距離は、光電力だけではなく複数の品質要因を統合したエンドツーエンド設計で決まる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0116

アクセス・中継系線路 > 中継系線路・伝送ネットワーク | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『重要な中継系光回線でルートダイバーシティを確保する主な目的として、最も適切なものはどれか。』に対し、「一つの掘削事故や災害で主系・予備系が同時断にならないよう、物理的に異なる経路へ分散する。」と判断した。

B：『リング型中継ネットワークで一つの区間が断となった。サービス継続性を高めるための保護動作として最も適切なものはどれか。』に対し、「障害が復旧するまで全ノードの電源を停止する。」と判断した。

ア．A（経路冗長化の目的を説明できる）・B（中継網障害時の保護方式を判断でき...）はいずれも適切である。

イ．A（経路冗長化の目的を説明できる）だけが適切で、B（中継網障害時の保護方式を判断でき...）は誤っている。

ウ．B（中継網障害時の保護方式を判断でき...）だけが適切で、A（経路冗長化の目的を説明できる）は誤っている。

エ．A（経路冗長化の目的を説明できる）・B（中継網障害時の保護方式を判断でき...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（経路冗長化の目的を説明できる）だけが適切で、B（中継網障害時の保護方式を判断でき...）は誤っている。」。A：論理的に2回線あっても同一管路を共有していれば共通原因故障に弱い。B：保護経路があるなら継続運用を図る。

イ：適切。Aは正しい（論理的に2回線あっても同一管路を共有していれば共通原因故障に弱い。）。Bは誤り（保護経路があるなら継続運用を図る。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（経路冗長化の目的を説明できる）だけが適切で、B（中継網障害時の保護方式を判断でき...）は誤っている。」。A：論理的に2回線あっても同一管路を共有していれば共通原因故障に弱い。B：保護経路があるなら継続運用を図る。

エ：不適切。正しい評価は「A（経路冗長化の目的を説明できる）だけが適切で、B（中継網障害時の保護方式を判断でき...）は誤っている。」。A：論理的に2回線あっても同一管路を共有していれば共通原因故障に弱い。B：保護経路があるなら継続運用を図る。

総合解説：Aの確認ポイント：可用性設計では装置二重化だけでなく、管路・橋梁・局舎・電源など共通リスクの分離も評価する。Bの確認ポイント：保護切替では障害検出、切替時間、予備容量、共通ルート故障の有無を含めて設計する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0117

アクセス・中継系線路 > 中継系線路・伝送ネットワーク | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『光増幅器を多数段継続した長距離WDM伝送で、OSNR管理が重要になる理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「光増幅器を通るたびに雑音が完全に消去されるため、OSNRは無限大になる。」と判断した。

B：『WDMを用いた中継系光ネットワークの特徴として、最も適切なものはどれか。』に対し、「異なる波長の複数光チャネルを1本の光ファイバへ多重し、伝送容量を拡大できる。」と判断した。

A・A（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）・B（WDM中継網の基本を説明できる）はいずれも適切である。

イ・B（WDM中継網の基本を説明できる）だけが適切で、A（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）は誤っている。

ウ・A（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）だけが適切で、B（WDM中継網の基本を説明できる）は誤っている。

エ・A（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）・B（WDM中継網の基本を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（WDM中継網の基本を説明できる）だけが適切で、A（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）は誤っている。」。A：実際には増幅器自身が雑音を付加する。B：WDMは波長をチャネルとして利用し、単一ファイバ上に複数信号を多重する。

イ：適切。Aは誤り（実際には増幅器自身が雑音を付加する。）。Bは正しい（WDMは波長をチャネルとして利用し、単一ファイバ上に複数信号を多重する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「B（WDM中継網の基本を説明できる）だけが適切で、A（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）は誤っている。」。A：実際には増幅器自身が雑音を付加する。B：WDMは波長をチャネルとして利用し、単一ファイバ上に複数信号を多重する。

エ：不適切。正しい評価は「B（WDM中継網の基本を説明できる）だけが適切で、A（多段光増幅でOSNRが劣化する理...）は誤っている。」。A：実際には増幅器自身が雑音を付加する。B：WDMは波長をチャネルとして利用し、単一ファイバ上に複数信号を多重する。

総合解説：Aの確認ポイント：長距離光伝送では総損失を補うだけでなく、ASE雑音、分散、非線形効果、OSNRをリンク全体で管理する。Bの確認ポイント：中継網ではWDM/DWDMによって既設光ファイバの伝送容量を増やし、光チャネル単位で運用する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0118

アクセス・中継系線路 > 中継系線路・伝送ネットワーク | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『光伝送システムにFECを導入する効果として、最も適切なものはどれか。』に対し、「光コネクタの反射率を機械的に0へ固定する。」と判断した。

B：『光増幅器による中継と3R再生中継の違いについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「両者は電源不要の受動スプリッタと完全に同じ機能である。」と判断した。

A・A（FECの中継網での効果を説明でき...）・B（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）はいずれも適切である。

イ・A（FECの中継網での効果を説明でき...）・B（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）はいずれも誤っている。

ウ・A（FECの中継網での効果を説明でき...）だけが適切で、B（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）は誤っている。

エ・B（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）だけが適切で、A（FECの中継網での効果を説明でき...）は誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（FECの中継網での効果を説明でき...）・B（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）はいずれも誤っている。」。A：反射低減は接続・部品設計の課題である。B：増幅器・再生器はいずれも能動装置である。

イ：適切。Aは誤り（反射低減は接続・部品設計の課題である。）。Bは誤り（増幅器・再生器はいずれも能動装置である。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（FECの中継網での効果を説明でき...）・B（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）はいずれも誤っている。」。A：反射低減は接続・部品設計の課題である。B：増幅器・再生器はいずれも能動装置である。

エ：不適切。正しい評価は「A（FECの中継網での効果を説明でき...）・B（光増幅中継と再生中継の違いを説明...）はいずれも誤っている。」。A：反射低減は接続・部品設計の課題である。B：増幅器・再生器はいずれも能動装置である。

総合解説：Aの確認ポイント：FECは光伝送の受信余裕を高める一方、符号オーバーヘッドや処理遅延、訂正限界を考慮する。Bの確認ポイント：長距離中継では光増幅による透明性と、必要箇所で信号をリセットできる再生中継の特徴を使い分ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0119

アクセス・中継系線路 > 中継系線路・伝送ネットワーク | 難易度：標準

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『多数のROADMと光増幅器を通過する透明光パスを長距離化したい。最も適切な設計判断はどれか。』に対し、「受信光電力だけでなく、OSNR、分散、フィルタ累積、非線形効果などを評価し、必要なら途中で再生する。」と判断した。

B：『ROADMを用いたWDMネットワークの利点として、最も適切なものはどれか。』に対し、「中間ノードに必要な波長チャンネルを光のまま選択的に追加・分岐し、経路変更の柔軟性を高められる。」と判断した。

ア．A（透明光中継の限界を総合判断できる）だけが適切で、B（ROADMの役割を説明できる）は誤っている。

イ．A（透明光中継の限界を総合判断できる）・B（ROADMの役割を説明できる）はいずれも適切である。

ウ．B（ROADMの役割を説明できる）だけが適切で、A（透明光中継の限界を総合判断できる）は誤っている。

エ．A（透明光中継の限界を総合判断できる）・B（ROADMの役割を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（透明光中継の限界を総合判断できる）・B（ROADMの役割を説明できる）はいずれも適切である。」。A：透明光パスはOEOを減らせるが、複数の物理劣化が累積するため総合リンク設計が必要である。B：ROADMは波長チャンネルの再構成可能なAdd/Dropを行う光ノードである。

イ：適切。Aは正しい（透明光パスはOEOを減らせるが、複数の物理劣化が累積するため総合リンク設計が必要である）。Bは正しい（ROADMは波長チャンネルの再構成可能なAdd/Dropを行う光ノードである）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（透明光中継の限界を総合判断できる）・B（ROADMの役割を説明できる）はいずれも適切である。」。A：透明光パスはOEOを減らせるが、複数の物理劣化が累積するため総合リンク設計が必要である。B：ROADMは波長チャンネルの再構成可能なAdd/Dropを行う光ノードである。

エ：不適切。正しい評価は「A（透明光中継の限界を総合判断できる）・B（ROADMの役割を説明できる）はいずれも適切である。」。A：透明光パスはOEOを減らせるが、複数の物理劣化が累積するため総合リンク設計が必要である。B：ROADMは波長チャンネルの再構成可能なAdd/Dropを行う光ノードである。

総合解説：Aの確認ポイント：中継系の透明伝送距離は、光電力だけではなく複数の品質要因を統合したエンドツーエンド設計で決まる。Bの確認ポイント：ROADMにより波長パスの追加・廃止・迂回を遠隔・再構成可能にし、光ネットワークの運用柔軟性を高める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0120

アクセス・中継系線路 > 中継系線路・伝送ネットワーク | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『リング型中継ネットワークで一つの区間が断となった。サービス継続性を高めるための保護動作として最も適切なものはどれか。』に対し、「障害区間を避ける反対方向または予備経路ヘトラヒックを切り替える。」と判断した。

B：『重要な中継系光回線でルートダイバーシティを確保する主な目的として、最も適切なものはどれか。』に対し、「冗長経路を設けると必ず伝送容量が0になる。」と判断した。

ア．A（中継網障害時の保護方式を判断でき...）・B（経路冗長化の目的を説明できる）はいずれも適切である。

イ．B（経路冗長化の目的を説明できる）だけが適切で、A（中継網障害時の保護方式を判断でき...）は誤っている。

ウ．A（中継網障害時の保護方式を判断でき...）だけが適切で、B（経路冗長化の目的を説明できる）は誤っている。

エ．A（中継網障害時の保護方式を判断でき...）・B（経路冗長化の目的を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（中継網障害時の保護方式を判断でき...）だけが適切で、B（経路冗長化の目的を説明できる）は誤っている。」。A：リング・メッシュの保護では障害箇所を迂回する経路へ切替えてサービス継続を図る。B：冗長化は可用性向上のために行う。

イ：不適切。正しい評価は「A（中継網障害時の保護方式を判断でき...）だけが適切で、B（経路冗長化の目的を説明できる）は誤っている。」。A：リング・メッシュの保護では障害箇所を迂回する経路へ切替えてサービス継続を図る。B：冗長化は可用性向上のために行う。

ウ：適切。Aは正しい（リング・メッシュの保護では障害箇所を迂回する経路へ切替えてサービス継続を図る）。Bは誤り（冗長化は可用性向上のために行う）。

エ：不適切。正しい評価は「A（中継網障害時の保護方式を判断でき...）だけが適切で、B（経路冗長化の目的を説明できる）は誤っている。」。A：リング・メッシュの保護では障害箇所を迂回する経路へ切替えてサービス継続を図る。B：冗長化は可用性向上のために行う。

総合解説：Aの確認ポイント：保護切替では障害検出、切替時間、予備容量、共通ルート故障の有無を含めて設計する。Bの確認ポイント：可用性設計では装置二重化だけでなく、管路・橋梁・局舎・電源など共通リスクの分離も評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0121 伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『OTDRの基本的な測定原理として、最も適切なものはどれか。』に対し、「光ファイバを切断して各区間を顕微鏡だけで観察する。」と判断した。
B：『OTDRで被測定リンクの最後のコネクタ接続損失も評価したい。最も適切な方法はどれか。』に対し、「リンク遠端に一定長の受け側ファイバを接続し、最後のコネクタの前後に後方散乱区間を確保する。」と判断した。

ア．A（OTDRの測定原理を説明できる）・B（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）はいずれも適切である。
イ．B（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）だけが適切で、A（OTDRの測定原理を説明できる）は誤っている。
ウ．A（OTDRの測定原理を説明できる）だけが適切で、B（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）は誤っている。
エ．A（OTDRの測定原理を説明できる）・B（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）だけが適切で、A（OTDRの測定原理を説明できる）は誤っている。」。A：通常は線路を切断せず片端から測定する。B：遠端の先にファイバ区間を設けることで最終コネクタを通常の間イベントとして評価しやすくなる。

イ：適切。Aは誤り（通常は線路を切断せず片端から測定する。）。Bは正しい（遠端の先にファイバ区間を設けることで最終コネクタを通常の間イベントとして評価しやすくなる。）。

ウ：不適切。正しい評価は「B（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）だけが適切で、A（OTDRの測定原理を説明できる）は誤っている。」。A：通常は線路を切断せず片端から測定する。B：遠端の先にファイバ区間を設けることで最終コネクタを通常の間イベントとして評価しやすくなる。

エ：不適切。正しい評価は「B（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）だけが適切で、A（OTDRの測定原理を説明できる）は誤っている。」。A：通常は線路を切断せず片端から測定する。B：遠端の先にファイバ区間を設けることで最終コネクタを通常の間イベントとして評価しやすくなる。

総合解説：Aの確認ポイント：OTDRは損失の距離分布、反射イベント、終端・断線位置の把握に有用である。Bの確認ポイント：ローンチファイバと受け側ファイバを適切に用いることで、リンク両端のコネクタを含めたイベント損失を評価できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0122 伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：応用

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『OTDRが反射イベントまでの距離を求める際、光パルスの往復時間を用いる理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「光はイベント位置で必ず停止し、戻り光は存在しないためである。」と判断した。
B：『光ファイバリンク全体の挿入損失を測定する方法として、最も基本的な組合せはどれか。』に対し、「IP pingの往復時間だけをdBへ換算する。」と判断した。

ア．A（OTDR距離算出の往復時間を理解...）・B（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）はいずれも適切である。
イ．A（OTDR距離算出の往復時間を理解...）・B（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）はいずれも誤っている。
ウ．A（OTDR距離算出の往復時間を理解...）だけが適切で、B（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）は誤っている。
エ．B（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）だけが適切で、A（OTDR距離算出の往復時間を理解...）は誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（OTDR距離算出の往復時間を理解...）・B（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：OTDRは戻り光を観測する。B：遅延と光電力損失は別の量である。

イ：適切。Aは誤り（OTDRは戻り光を観測する。）。Bは誤り（遅延と光電力損失は別の量である。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（OTDR距離算出の往復時間を理解...）・B（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：OTDRは戻り光を観測する。B：遅延と光電力損失は別の量である。

エ：不適切。正しい評価は「A（OTDR距離算出の往復時間を理解...）・B（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：OTDRは戻り光を観測する。B：遅延と光電力損失は別の量である。

総合解説：Aの確認ポイント：OTDRの距離精度には、測定器へ設定する群屈折率やサンプリング条件も影響する。Bの確認ポイント：OTDRは位置分解能を持つ診断に優れ、光源・パワーメータ法はリンク全体の挿入損失確認に適する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0123

伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『OTDRの送出パルス幅を長くする場合の一般的な傾向として、最も適切なものはどれか。』に対し、「到達可能なダイナミックレンジを確保しやすくなる一方、近接イベントを分離する空間分解能は悪化しやすい。」と判断した。

B：『OTDRに設定したファイバの群屈折率が実際と異なる場合、主にどの測定値へ系統的な誤差が生じるか。』に対し、「イベントまでの距離表示に誤差が生じる。」と判断した。

ア．A（OTDRパルス幅のトレードオフを...）だけが適切で、B（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）は誤っている。

イ．B（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）だけが適切で、A（OTDRパルス幅のトレードオフを...）は誤っている。

ウ．A（OTDRパルス幅のトレードオフを...）・B（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）はいずれも適切である。

エ．A（OTDRパルス幅のトレードオフを...）・B（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（OTDRパルス幅のトレードオフを...）・B（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）はいずれも適切である。」。A：長パルスはエネルギーを増やせるが、イベントの時間的広がりが大きくなる。B：OTDRは戻り時間を設定した屈折率で距離へ換算するため、設定誤差が距離スケールへ反映される。

イ：不適切。正しい評価は「A（OTDRパルス幅のトレードオフを...）・B（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）はいずれも適切である。」。A：長パルスはエネルギーを増やせるが、イベントの時間的広がりが大きくなる。B：OTDRは戻り時間を設定した屈折率で距離へ換算するため、設定誤差が距離スケールへ反映される。

ウ：適切。Aは正しい（長パルスはエネルギーを増やせるが、イベントの時間的広がりが大きくなる。）。Bは正しい（OTDRは戻り時間を設定した屈折率で距離へ換算するため、設定誤差が距離スケールへ反映される。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（OTDRパルス幅のトレードオフを...）・B（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）はいずれも適切である。」。A：長パルスはエネルギーを増やせるが、イベントの時間的広がりが大きくなる。B：OTDRは戻り時間を設定した屈折率で距離へ換算するため、設定誤差が距離スケールへ反映される。

総合解説：Aの確認ポイント：OTDR条件は線路長と調べたいイベント間隔に応じて選ぶ。長距離は長め、近接部解析は短めのパルスが有利である。Bの確認ポイント：距離精度が必要な故障点探索では、対象ファイバに適した屈折率設定と測定波長を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0124

伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『OTDR波形で大きなフレネル反射ピークが現れやすいイベントはどれか。』に対し、「空気層や屈折率不連続を伴うコネクタ接続部や開放端である。」と判断した。

B：『異なる後方散乱係数を持つ二つの光ファイバを融着したところ、一方向OTDR測定で接続点が見掛け上「利得」に見えた。最も適切な説明はどれか。』に対し、「融着接続部が必ず受動的にレーザ増幅器として動作するためである。」と判断した。

ア．A（反射イベントと非反射イベントを区...）だけが適切で、B（融着接続の見掛け利得を説明できる）は誤っている。

イ．A（反射イベントと非反射イベントを区...）・B（融着接続の見掛け利得を説明できる）はいずれも適切である。

ウ．B（融着接続の見掛け利得を説明できる）だけが適切で、A（反射イベントと非反射イベントを区...）は誤っている。

エ．A（反射イベントと非反射イベントを区...）・B（融着接続の見掛け利得を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは正しい（屈折率差の大きい境界ではフレネル反射が生じやすい。）。Bは誤り（通常の融着部に光増幅機能はない。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（反射イベントと非反射イベントを区...）だけが適切で、B（融着接続の見掛け利得を説明できる）は誤っている。」。A：屈折率差の大きい境界ではフレネル反射が生じやすい。B：通常の融着部に光増幅機能はない。

ウ：不適切。正しい評価は「A（反射イベントと非反射イベントを区...）だけが適切で、B（融着接続の見掛け利得を説明できる）は誤っている。」。A：屈折率差の大きい境界ではフレネル反射が生じやすい。B：通常の融着部に光増幅機能はない。

エ：不適切。正しい評価は「A（反射イベントと非反射イベントを区...）だけが適切で、B（融着接続の見掛け利得を説明できる）は誤っている。」。A：屈折率差の大きい境界ではフレネル反射が生じやすい。B：通常の融着部に光増幅機能はない。

総合解説：Aの確認ポイント：OTDR波形では、反射ピークの有無と後方散乱レベルの段差を組み合わせイベント種別を判断する。Bの確認ポイント：異種ファイバ接続の真の接続損失評価には、両方向からOTDR測定し平均する方法が有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0125

伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『OTDR測定で強い反射イベントの直後に近接イベントを判別しにくくなる「デッドゾーン」の説明として、最も適切なものはどれか。』に対し、「光ファイバ中で光速が0になる区間である。」と判断した。

B：『融着接続損失を高精度に評価するため、A端からのOTDR値とB端からのOTDR値を取得した。両方向値を用いる主な理由はどれか。』に対し、「ファイバの後方散乱係数差による方向依存の見掛け誤差を相殺し、実際の接続損失へ近づけるためである。」と判断した。

ア．A（デッドゾーンの意味を説明できる）・B（両方向OTDR平均の意義を説明で...）はいずれも適切である。

イ．A（デッドゾーンの意味を説明できる）だけが適切で、B（両方向OTDR平均の意義を説明で...）は誤っている。

ウ．B（両方向OTDR平均の意義を説明で...）だけが適切で、A（デッドゾーンの意味を説明できる）は誤っている。

エ．A（デッドゾーンの意味を説明できる）・B（両方向OTDR平均の意義を説明で...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（両方向OTDR平均の意義を説明で...）だけが適切で、A（デッドゾーンの意味を説明できる）は誤っている。」。A：光速停止を意味しない。B：両方向からのイベント損失を平均することでgainerや過大損失の見掛けを低減できる。

イ：不適切。正しい評価は「B（両方向OTDR平均の意義を説明で...）だけが適切で、A（デッドゾーンの意味を説明できる）は誤っている。」。A：光速停止を意味しない。B：両方向からのイベント損失を平均することでgainerや過大損失の見掛けを低減できる。

ウ：適切。Aは誤り（光速停止を意味しない。）。Bは正しい（両方向からのイベント損失を平均することでgainerや過大損失の見掛けを低減できる。）。

エ：不適切。正しい評価は「B（両方向OTDR平均の意義を説明で...）だけが適切で、A（デッドゾーンの意味を説明できる）は誤っている。」。A：光速停止を意味しない。B：両方向からのイベント損失を平均することでgainerや過大損失の見掛けを低減できる。

総合解説：Aの確認ポイント：近端コネクタ等を評価する場合、短いパルスやローンチファイバの利用でデッドゾーンの影響を避ける。Bの確認ポイント：両方向平均はとくに異なる種類・特性のファイバを接続した場合の接続損失評価で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0126

伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『OTDR測定でローンチファイバを被測定線路の手前に接続する主な目的はどれか。』に対し、「OTDRをIPルータとして動作させる。」と判断した。

B：『単一モード光ファイバの局所的な曲げ損失を疑っている。OTDR診断として最も適切な考え方はどれか。』に対し、「曲げを疑う場合はOTDRを使わず、すべてのコネクタを交換するしかない。」と判断した。

ア．A（ローンチファイバの目的を説明でき...）・B（測定波長による曲げ損失の差を障害...）はいずれも適切である。

イ．A（ローンチファイバの目的を説明でき...）だけが適切で、B（測定波長による曲げ損失の差を障害...）は誤っている。

ウ．A（ローンチファイバの目的を説明でき...）・B（測定波長による曲げ損失の差を障害...）はいずれも誤っている。

エ．B（測定波長による曲げ損失の差を障害...）だけが適切で、A（ローンチファイバの目的を説明でき...）は誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（ローンチファイバの目的を説明でき...）・B（測定波長による曲げ損失の差を障害...）はいずれも誤っている。」。A：パケットルーティングとは無関係である。B：波長比較を含む線路測定で切り分け可能である。

イ：不適切。正しい評価は「A（ローンチファイバの目的を説明でき...）・B（測定波長による曲げ損失の差を障害...）はいずれも誤っている。」。A：パケットルーティングとは無関係である。B：波長比較を含む線路測定で切り分け可能である。

ウ：適切。Aは誤り（パケットルーティングとは無関係である。）。Bは誤り（波長比較を含む線路測定で切り分け可能である。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（ローンチファイバの目的を説明でき...）・B（測定波長による曲げ損失の差を障害...）はいずれも誤っている。」。A：パケットルーティングとは無関係である。B：波長比較を含む線路測定で切り分け可能である。

総合解説：Aの確認ポイント：近端だけでなく遠端コネクタ評価には受け側ファイバを接続する方法が有効である。Bの確認ポイント：曲げ障害では、複数波長のOTDR波形差を利用できる。ただし実設備の使用波長・許容値で判断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0127 伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『OTDRで被測定リンクの最後のコネクタ接続損失も評価したい。最も適切な方法はどれか。』に対し、「リンク遠端に一定長の受け側ファイバを接続し、最後のコネクタの前後に後方散乱区間を確保する。」と判断した。

B：『OTDRの基本的な測定原理として、最も適切なものはどれか。』に対し、「光パルスを線路へ入射し、レイリー後方散乱光や反射光の時間変化から距離方向の損失・イベントを推定する。」と判断した。

A：A（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）だけが適切で、B（OTDRの測定原理を説明できる）は誤っている。

イ：B（OTDRの測定原理を説明できる）だけが適切で、A（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）は誤っている。

ウ：A（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）・B（OTDRの測定原理を説明できる）はいずれも誤っている。

エ：A（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）・B（OTDRの測定原理を説明できる）はいずれも適切である。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）・B（OTDRの測定原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：遠端の先にファイバ区間を設けることで最終コネクタを通常の間イベントとして評価しやすくなる。B：OTDRは片端からパルスを入射し、戻り光を時間軸で解析する。

イ：不適切。正しい評価は「A（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）・B（OTDRの測定原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：遠端の先にファイバ区間を設けることで最終コネクタを通常の間イベントとして評価しやすくなる。B：OTDRは片端からパルスを入射し、戻り光を時間軸で解析する。

ウ：不適切。正しい評価は「A（遠端コネクタ評価に受け側ファイバ...）・B（OTDRの測定原理を説明できる）はいずれも適切である。」。A：遠端の先にファイバ区間を設けることで最終コネクタを通常の間イベントとして評価しやすくなる。B：OTDRは片端からパルスを入射し、戻り光を時間軸で解析する。

エ：適切。Aは正しい（遠端の先にファイバ区間を設けることで最終コネクタを通常の間イベントとして評価しやすくなる。）。Bは正しい（OTDRは片端からパルスを入射し、戻り光を時間軸で解析する。）。

総合解説：Aの確認ポイント：ローンチファイバと受け側ファイバを適切に用いることで、リンク両端のコネクタを含めたイベント損失を評価できる。Bの確認ポイント：OTDRは損失の距離分布、反射イベント、終端・断線位置の把握に有用である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0128 伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『光ファイバリンク全体の挿入損失を測定する方法として、最も基本的な組合せはどれか。』に対し、「安定化光源と光パワーメータを用い、基準光電力とリンク通過後の光電力の差を測定する。」と判断した。

B：『OTDRが反射イベントまでの距離を求める際、光パルスの往復時間を用いる理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「往復時間はIPルータのホップ数だけで決まるためである。」と判断した。

A：A（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）・B（OTDR距離算出の往復時間を理解...）はいずれも適切である。

イ：B（OTDR距離算出の往復時間を理解...）だけが適切で、A（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）は誤っている。

ウ：A（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）・B（OTDR距離算出の往復時間を理解...）はいずれも誤っている。

エ：A（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）だけが適切で、B（OTDR距離算出の往復時間を理解...）は誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）だけが適切で、B（OTDR距離算出の往復時間を理解...）は誤っている。」。A：エンドツーエンドの挿入損失は光源・パワーメータ法で直接評価できる。B：ファイバ中の光伝搬時間で決まる。

イ：不適切。正しい評価は「A（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）だけが適切で、B（OTDR距離算出の往復時間を理解...）は誤っている。」。A：エンドツーエンドの挿入損失は光源・パワーメータ法で直接評価できる。B：ファイバ中の光伝搬時間で決まる。

ウ：不適切。正しい評価は「A（挿入損失測定の基本構成を説明でき...）だけが適切で、B（OTDR距離算出の往復時間を理解...）は誤っている。」。A：エンドツーエンドの挿入損失は光源・パワーメータ法で直接評価できる。B：ファイバ中の光伝搬時間で決まる。

エ：適切。Aは正しい（エンドツーエンドの挿入損失は光源・パワーメータ法で直接評価できる。）。Bは誤り（ファイバ中の光伝搬時間で決まる。）。

総合解説：Aの確認ポイント：OTDRは位置分解能を持つ診断に優れ、光源・パワーメータ法はリンク全体の挿入損失確認に適する。Bの確認ポイント：OTDRの距離精度には、測定器へ設定する群屈折率やサンプリング条件も影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0129 伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『OTDRに設定したファイバの群屈折率が実際と異なる場合、主にどの測定値へ系統的な誤差が生じるか。』に対し、「IPアドレスのサブネットマスクだけが変化する。」と判断した。

B：『OTDRの送出パルス幅を長くする場合の一般的な傾向として、最も適切なものはどれか。』に対し、「到達可能なダイナミックレンジを確保しやすくなる一方、近接イベントを分離する空間分解能は悪化しやすい。」と判断した。

A：A（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）・B（OTDRパルス幅のトレードオフを...）はいずれも適切である。

イ：B（OTDRパルス幅のトレードオフを...）だけが適切で、A（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）は誤っている。

ウ：A（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）だけが適切で、B（OTDRパルス幅のトレードオフを...）は誤っている。

エ：A（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）・B（OTDRパルス幅のトレードオフを...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「B（OTDRパルス幅のトレードオフを...）だけが適切で、A（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）は誤っている。」。A：OTDR物理測定とは無関係である。B：長パルスはエネルギーを増やせるが、イベントの時間的広がりが大きくなる。

イ：適切。Aは誤り（OTDR物理測定とは無関係である。）。Bは正しい（長パルスはエネルギーを増やせるが、イベントの時間的広がりが大きくなる。）。

ウ：不適切。正しい評価は「B（OTDRパルス幅のトレードオフを...）だけが適切で、A（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）は誤っている。」。A：OTDR物理測定とは無関係である。B：長パルスはエネルギーを増やせるが、イベントの時間的広がりが大きくなる。

エ：不適切。正しい評価は「B（OTDRパルス幅のトレードオフを...）だけが適切で、A（屈折率設定誤差が距離測定へ与える...）は誤っている。」。A：OTDR物理測定とは無関係である。B：長パルスはエネルギーを増やせるが、イベントの時間的広がりが大きくなる。

総合解説：Aの確認ポイント：距離精度が必要な故障点探索では、対象ファイバに適した屈折率設定と測定波長を確認する。Bの確認ポイント：OTDR条件は線路長と調べたいイベント間隔に応じて選ぶ。長距離は長め、近接部解析は短めのパルスが有利である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0130 伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：応用

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『異なる後方散乱係数を持つ二つの光ファイバを融着したところ、一方向OTDR測定で接続点が見掛け上「利得」に見えた。最も適切な説明はどれか。』に対し、「OTDRは光電力を測定しないため、どの接続でも必ず0 dBと表示する。」と判断した。

B：『OTDR波形で大きなフレネル反射ピークが現れやすいイベントはどれか。』に対し、「適切に施工された融着接続部だけで、必ず巨大な反射が発生する。」と判断した。

A：A（融着接続の見掛け利得を説明できる）・B（反射イベントと非反射イベントを区...）はいずれも適切である。

イ：A（融着接続の見掛け利得を説明できる）だけが適切で、B（反射イベントと非反射イベントを区...）は誤っている。

ウ：A（融着接続の見掛け利得を説明できる）・B（反射イベントと非反射イベントを区...）はいずれも誤っている。

エ：B（反射イベントと非反射イベントを区...）だけが適切で、A（融着接続の見掛け利得を説明できる）は誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（融着接続の見掛け利得を説明できる）・B（反射イベントと非反射イベントを区...）はいずれも誤っている。」。A：後方散乱からイベント損失を推定する。B：融着接続は一般に非反射性イベントとして現れる。

イ：不適切。正しい評価は「A（融着接続の見掛け利得を説明できる）・B（反射イベントと非反射イベントを区...）はいずれも誤っている。」。A：後方散乱からイベント損失を推定する。B：融着接続は一般に非反射性イベントとして現れる。

ウ：適切。Aは誤り（後方散乱からイベント損失を推定する。）。Bは誤り（融着接続は一般に非反射性イベントとして現れる。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（融着接続の見掛け利得を説明できる）・B（反射イベントと非反射イベントを区...）はいずれも誤っている。」。A：後方散乱からイベント損失を推定する。B：融着接続は一般に非反射性イベントとして現れる。

総合解説：Aの確認ポイント：異種ファイバ接続の真の接続損失評価には、両方向からOTDR測定し平均する方法が有効である。Bの確認ポイント：OTDR波形では、反射ピークの有無と後方散乱レベルの段差を組み合わせでイベント種別を判断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0131 伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『融着接続損失を高精度に評価するため、A端からのOTDR値とB端からのOTDR値を取得した。両方向値を用いる主な理由はどれか。』に対し、「ファイバの後方散乱係数差による方向依存の見掛け誤差を相殺し、実際の接続損失へ近づけるためである。」と判断した。

B：『OTDR測定で強い反射イベントの直後に近接イベントを判別しにくくなる「デッドゾーン」の説明として、最も適切なものはどれか。』に対し、「強い反射で受光回路が一時的に飽和・回復する間、近くのイベントを正確に分離できない区間である。」と判断した。

ア．A（両方向OTDR平均の意義を説明で...）だけが適切で、B（デッドゾーンの意味を説明できる）は誤っている。

イ．A（両方向OTDR平均の意義を説明で...）・B（デッドゾーンの意味を説明できる）はいずれも適切である。

ウ．B（デッドゾーンの意味を説明できる）だけが適切で、A（両方向OTDR平均の意義を説明で...）は誤っている。

エ．A（両方向OTDR平均の意義を説明で...）・B（デッドゾーンの意味を説明できる）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（両方向OTDR平均の意義を説明で...）・B（デッドゾーンの意味を説明できる）はいずれも適切である。」。A：両方向からのイベント損失を平均することでgainerや過大損失の見掛けを低減できる。B：反射後の受信系の回復時間が近接イベントの識別を制限する。

イ：適切。Aは正しい（両方向からのイベント損失を平均することでgainerや過大損失の見掛けを低減できる。）。Bは正しい（反射後の受信系の回復時間が近接イベントの識別を制限する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（両方向OTDR平均の意義を説明で...）・B（デッドゾーンの意味を説明できる）はいずれも適切である。」。A：両方向からのイベント損失を平均することでgainerや過大損失の見掛けを低減できる。B：反射後の受信系の回復時間が近接イベントの識別を制限する。

エ：不適切。正しい評価は「A（両方向OTDR平均の意義を説明で...）・B（デッドゾーンの意味を説明できる）はいずれも適切である。」。A：両方向からのイベント損失を平均することでgainerや過大損失の見掛けを低減できる。B：反射後の受信系の回復時間が近接イベントの識別を制限する。

総合解説：Aの確認ポイント：両方向平均はとくに異なる種類・特性のファイバを接続した場合の接続損失評価で重要である。Bの確認ポイント：近端コネクタ等を評価する場合、短いパルスやローンチファイバの利用でデッドゾーンの影響を避ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0132 伝送品質・測定 > OTDR・光パワー・損失測定 | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『単一モード光ファイバの局所的な曲げ損失を疑っている。OTDR診断として最も適切な考え方はどれか。』に対し、「複数の測定波長で波形を比較し、長波長側で損失増加が顕著なイベントがないか確認する。」と判断した。

B：『OTDR測定でローンチファイバを被測定線路の手前に接続する主な目的はどれか。』に対し、「光ファイバの屈折率を永久に変更する。」と判断した。

ア．A（測定波長による曲げ損失の差を障害...）だけが適切で、B（ローンチファイバの目的を説明でき...）は誤っている。

イ．A（測定波長による曲げ損失の差を障害...）・B（ローンチファイバの目的を説明でき...）はいずれも適切である。

ウ．B（ローンチファイバの目的を説明でき...）だけが適切で、A（測定波長による曲げ損失の差を障害...）は誤っている。

エ．A（測定波長による曲げ損失の差を障害...）・B（ローンチファイバの目的を説明でき...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ア

ア：適切。Aは正しい（マクロベンドは波長依存性を示し、長波長側で損失が増えやすい性質を診断に利用できる。）。Bは誤り（屈折率変更のためのものではない。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（測定波長による曲げ損失の差を障害...）だけが適切で、B（ローンチファイバの目的を説明でき...）は誤っている。」。A：マクロベンドは波長依存性を示し、長波長側で損失が増えやすい性質を診断に利用できる。B：屈折率変更のためのものではない。

ウ：不適切。正しい評価は「A（測定波長による曲げ損失の差を障害...）だけが適切で、B（ローンチファイバの目的を説明でき...）は誤っている。」。A：マクロベンドは波長依存性を示し、長波長側で損失が増えやすい性質を診断に利用できる。B：屈折率変更のためのものではない。

エ：不適切。正しい評価は「A（測定波長による曲げ損失の差を障害...）だけが適切で、B（ローンチファイバの目的を説明でき...）は誤っている。」。A：マクロベンドは波長依存性を示し、長波長側で損失が増えやすい性質を診断に利用できる。B：屈折率変更のためのものではない。

総合解説：Aの確認ポイント：曲げ障害では、複数波長のOTDR波形差を利用できる。ただし実設備の使用波長・許容値で判断する。Bの確認ポイント：近端だけでなく遠端コネクタ評価には受け側ファイバを接続する方法が有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0133 伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『BER（Bit Error Ratio）の説明として、最も適切なものはどれか。』に対し、「IPアドレスの使用率だけを表す。」と判断した。
B：『FECを用いる伝送システムで、pre-FEC BERとpost-FEC BERを区別する理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「誤り訂正前の回線品質と、FEC処理後に実際に残る誤り品質を分けて評価するためである。」と判断した。
ア．A（BERの定義を説明できる）・B（FEC前後BERの関係を説明でき...）はいずれも適切である。
イ．A（BERの定義を説明できる）だけが適切で、B（FEC前後BERの関係を説明でき...）は誤っている。
ウ．B（FEC前後BERの関係を説明でき...）だけが適切で、A（BERの定義を説明できる）は誤っている。
エ．A（BERの定義を説明できる）・B（FEC前後BERの関係を説明でき...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「B（FEC前後BERの関係を説明でき...）だけが適切で、A（BERの定義を説明できる）は誤っている。」。A：物理・デジタル伝送の誤り品質指標である。B：FECの訂正能力内ならpost-FEC BERを大幅に改善できる。
イ：不適切。正しい評価は「B（FEC前後BERの関係を説明でき...）だけが適切で、A（BERの定義を説明できる）は誤っている。」。A：物理・デジタル伝送の誤り品質指標である。B：FECの訂正能力内ならpost-FEC BERを大幅に改善できる。
ウ：適切。Aは誤り（物理・デジタル伝送の誤り品質指標である。）。Bは正しい（FECの訂正能力内ならpost-FEC BERを大幅に改善できる。）。
エ：不適切。正しい評価は「B（FEC前後BERの関係を説明でき...）だけが適切で、A（BERの定義を説明できる）は誤っている。」。A：物理・デジタル伝送の誤り品質指標である。B：FECの訂正能力内ならpost-FEC BERを大幅に改善できる。
総合解説：Aの確認ポイント：BERは受信感度、OSNR、分散、非線形効果、ジッタ等の総合的な伝送品質を評価する際に用いられる。Bの確認ポイント：FECシステムでは訂正限界に近づくとも品質が急激に悪化することがあるため、pre-FEC指標も運用監視に有用である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0134 伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：応用

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『信号電力が雑音電力の100倍であるとき、電力比としてのS/NをdB表示する考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「電力比には常に20log10を用いるので40 dBとなる。」と判断した。
B：『ある伝送劣化を加えたところ、同じBERを得るために受信光電力を以前より高くする必要が生じた。この差を表す考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「IPヘッダのバイト数の増加量だけを表す。」と判断した。
ア．A（S/NのdB表現を理解する）・B（パワーペナルティの意味を説明でき...）はいずれも適切である。
イ．A（S/NのdB表現を理解する）だけが適切で、B（パワーペナルティの意味を説明でき...）は誤っている。
ウ．A（S/NのdB表現を理解する）・B（パワーペナルティの意味を説明でき...）はいずれも誤っている。
エ．B（パワーペナルティの意味を説明でき...）だけが適切で、A（S/NのdB表現を理解する）は誤っている。

答え・解説 正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（S/NのdB表現を理解する）・B（パワーペナルティの意味を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：20log10は同一インピーダンス下の電圧・振幅比などで用いる。B：物理伝送品質の余裕に関する指標である。
イ：不適切。正しい評価は「A（S/NのdB表現を理解する）・B（パワーペナルティの意味を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：20log10は同一インピーダンス下の電圧・振幅比などで用いる。B：物理伝送品質の余裕に関する指標である。
ウ：適切。Aは誤り（20log10は同一インピーダンス下の電圧・振幅比などで用いる。）。Bは誤り（物理伝送品質の余裕に関する指標である。）。
エ：不適切。正しい評価は「A（S/NのdB表現を理解する）・B（パワーペナルティの意味を説明でき...）はいずれも誤っている。」。A：20log10は同一インピーダンス下の電圧・振幅比などで用いる。B：物理伝送品質の余裕に関する指標である。
総合解説：Aの確認ポイント：電力比のdB換算は10log10(P1/P2)である。比の種類を確認して10logと20logを使い分ける。Bの確認ポイント：分散、クロストーク、フィルタ、非線形効果などの影響を、所定BERに必要な受信電力の増加として表すことがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0135

伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『デジタル受信信号のアイダイアグラムについて、一般に良好な伝送状態を示すものはどれか。』に対し、「アイ開口が大きく、振幅方向・時間方向とも判定余裕が大きい状態である。」と判断した。

B：『デジタル伝送でジッタが増加した場合の影響として、最も適切なものはどれか。』に対し、「信号遷移時刻の変動が増え、受信判定の時間方向の余裕が小さくなり、BER悪化につながり得る。」と判断した。

A・A（アイダイアグラムの開口と品質の関...）だけが適切で、B（ジッタの伝送品質影響を説明できる）は誤っている。

イ・B（ジッタの伝送品質影響を説明できる）だけが適切で、A（アイダイアグラムの開口と品質の関...）は誤っている。

ウ・A（アイダイアグラムの開口と品質の関...）・B（ジッタの伝送品質影響を説明できる）はいずれも誤っている。

エ・A（アイダイアグラムの開口と品質の関...）・B（ジッタの伝送品質影響を説明できる）はいずれも適切である。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（アイダイアグラムの開口と品質の関...）・B（ジッタの伝送品質影響を説明できる）はいずれも適切である。」。A：アイが大きく開いているほど雑音・ISI・ジッタに対する判定余裕が大きい。B：ジッタはクロック・信号タイミングの揺らぎであり、アイ開口の時間方向を狭める。

イ：不適切。正しい評価は「A（アイダイアグラムの開口と品質の関...）・B（ジッタの伝送品質影響を説明できる）はいずれも適切である。」。A：アイが大きく開いているほど雑音・ISI・ジッタに対する判定余裕が大きい。B：ジッタはクロック・信号タイミングの揺らぎであり、アイ開口の時間方向を狭める。

ウ：不適切。正しい評価は「A（アイダイアグラムの開口と品質の関...）・B（ジッタの伝送品質影響を説明できる）はいずれも適切である。」。A：アイが大きく開いているほど雑音・ISI・ジッタに対する判定余裕が大きい。B：ジッタはクロック・信号タイミングの揺らぎであり、アイ開口の時間方向を狭める。

エ：適切。Aは正しい（アイが大きく開いているほど雑音・ISI・ジッタに対する判定余裕が大きい）。Bは正しい（ジッタはクロック・信号タイミングの揺らぎであり、アイ開口の時間方向を狭める。）。

総合解説：Aの確認ポイント：アイダイアグラムは波形ひずみ、ISI、雑音、ジッタを視覚的に評価する手段である。Bの確認ポイント：高速デジタル伝送では振幅雑音だけでなく、クロック回復とジッタ許容度も品質評価に含まれる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0136

伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『デジタル光受信器の「受信感度」の説明として、最も適切なものはどれか。』に対し、「所定のBERなどの品質条件を満たすために必要な受信光電力の下限を表す指標である。」と判断した。

B：『二値デジタル受信で、雑音分布や判定条件が同程度という前提の下、Q値が大きくなったときの一般的傾向として最も適切なものはどれか。』に対し、「Q値が大きいほど論理1と0が重なり、BERは必ず1へ近づく。」と判断した。

A・A（受信感度の意味を説明できる）・B（Q値とBERの関係を定性的に判断...）はいずれも適切である。

イ・B（Q値とBERの関係を定性的に判断...）だけが適切で、A（受信感度の意味を説明できる）は誤っている。

ウ・A（受信感度の意味を説明できる）だけが適切で、B（Q値とBERの関係を定性的に判断...）は誤っている。

エ・A（受信感度の意味を説明できる）・B（Q値とBERの関係を定性的に判断...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（受信感度の意味を説明できる）だけが適切で、B（Q値とBERの関係を定性的に判断...）は誤っている。」。A：感度は規定品質を達成できる最小受信レベルとして扱われる。B：通常は逆の傾向である。

イ：不適切。正しい評価は「A（受信感度の意味を説明できる）だけが適切で、B（Q値とBERの関係を定性的に判断...）は誤っている。」。A：感度は規定品質を達成できる最小受信レベルとして扱われる。B：通常は逆の傾向である。

ウ：適切。Aは正しい（感度は規定品質を達成できる最小受信レベルとして扱われる）。Bは誤り（通常は逆の傾向である。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（受信感度の意味を説明できる）だけが適切で、B（Q値とBERの関係を定性的に判断...）は誤っている。」。A：感度は規定品質を達成できる最小受信レベルとして扱われる。B：通常は逆の傾向である。

総合解説：Aの確認ポイント：リンク設計では送信出力、総損失、受信感度、劣化ペナルティ、マージンを組み合わせる。Bの確認ポイント：Q値からBERを推定する場合、雑音モデル等の前提を確認する必要がある。実測BERやFEC後品質との使い分けが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0137 伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。
A：『OSNRと受信後の電氣的S/Nについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「OSNRはIPパケット数とルータ数の比である。」と判断した。
B：『受信光電力を十分上げててもBERがある値より改善せず、エラーフロアが見られる。最も適切な対応はどれか。』に対し、「単純な受信電力不足だけでなく、ISI、ジッタ、干渉、非線形効果、実装上の固定的劣化などを切り分ける。」と判断した。

ア．A（OSNRと電気SNRを区別できる）・B（エラーフロアの原因を総合判断でき...）はいずれも適切である。
イ．A（OSNRと電気SNRを区別できる）だけが適切で、B（エラーフロアの原因を総合判断でき...）は誤っている。
ウ．A（OSNRと電気SNRを区別できる）・B（エラーフロアの原因を総合判断でき...）はいずれも誤っている。
エ．B（エラーフロアの原因を総合判断でき...）だけが適切で、A（OSNRと電気SNRを区別できる）は誤っている。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（エラーフロアの原因を総合判断でき...）だけが適切で、A（OSNRと電気SNRを区別できる）は誤っている。」。A：光信号対光雑音の品質指標である。B：エラーフロアは光電力を増やすだけでは解消しない支配的な劣化要因があることを示し得る。
イ：不適切。正しい評価は「B（エラーフロアの原因を総合判断でき...）だけが適切で、A（OSNRと電気SNRを区別できる）は誤っている。」。A：光信号対光雑音の品質指標である。B：エラーフロアは光電力を増やすだけでは解消しない支配的な劣化要因があることを示し得る。
ウ：不適切。正しい評価は「B（エラーフロアの原因を総合判断でき...）だけが適切で、A（OSNRと電気SNRを区別できる）は誤っている。」。A：光信号対光雑音の品質指標である。B：エラーフロアは光電力を増やすだけでは解消しない支配的な劣化要因があることを示し得る。
エ：適切。Aは誤り（光信号対光雑音の品質指標である。）。Bは正しい（エラーフロアは光電力を増やすだけでは解消しない支配的な劣化要因があることを示し得る。）。

総合解説：Aの確認ポイント：光伝送ではOSNRから最終BERへ至る間に変調方式、受信器、フィルタ、非線形効果など複数要因が介在する。Bの確認ポイント：BER対受信電力の特性を確認すると、感度不足型かエラーフロア型かを見分ける手掛かりになる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0138 伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。
A：『FECを用いる伝送システムで、pre-FEC BERとpost-FEC BERを区別する理由として最も適切なものはどれか。』に対し、「pre-FECは光ファイバ長、post-FECはコネクタ数を表す。」と判断した。
B：『BER（Bit Error Ratio）の説明として、最も適切なものはどれか。』に対し、「IPアドレスの使用率だけを表す。」と判断した。

ア．A（FEC前後BERの関係を説明でき...）・B（BERの定義を説明できる）はいずれも適切である。
イ．A（FEC前後BERの関係を説明でき...）・B（BERの定義を説明できる）はいずれも誤っている。
ウ．A（FEC前後BERの関係を説明でき...）だけが適切で、B（BERの定義を説明できる）は誤っている。
エ．B（BERの定義を説明できる）だけが適切で、A（FEC前後BERの関係を説明でき...）は誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（FEC前後BERの関係を説明でき...）・B（BERの定義を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：いずれも誤り率に関する指標である。B：物理・デジタル伝送の誤り品質指標である。
イ：適切。Aは誤り（いずれも誤り率に関する指標である。）。Bは誤り（物理・デジタル伝送の誤り品質指標である。）。
ウ：不適切。正しい評価は「A（FEC前後BERの関係を説明でき...）・B（BERの定義を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：いずれも誤り率に関する指標である。B：物理・デジタル伝送の誤り品質指標である。
エ：不適切。正しい評価は「A（FEC前後BERの関係を説明でき...）・B（BERの定義を説明できる）はいずれも誤っている。」。A：いずれも誤り率に関する指標である。B：物理・デジタル伝送の誤り品質指標である。

総合解説：Aの確認ポイント：FECシステムでは訂正限界に近づくとも品質が急激に悪化することがあるため、pre-FEC指標も運用監視に有用である。Bの確認ポイント：BERは受信感度、OSNR、分散、非線形効果、ジッタ等の総合的な伝送品質を評価する際に用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0139 伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：基礎

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『ある伝送劣化を加えたところ、同じBERを得るために受信光電力を以前より高くする必要が生じた。この差を表す考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「伝送劣化によるパワーペナルティとして評価できる。」と判断した。

B：『信号電力が雑音電力の100倍であるとき、電力比としてのS/NをdB表示する考え方として最も適切なものはどれか。』に対し、「電力比には10log10を用いるため、100倍は20 dBとなる。」と判断した。

A．A（パワーペナルティの意味を説明でき...）だけが適切で、B（S/NのdB表現を理解する）は誤っている。

イ．B（S/NのdB表現を理解する）だけが適切で、A（パワーペナルティの意味を説明でき...）は誤っている。

ウ．A（パワーペナルティの意味を説明でき...）・B（S/NのdB表現を理解する）はいずれも誤っている。

エ．A（パワーペナルティの意味を説明でき...）・B（S/NのdB表現を理解する）はいずれも適切である。

答え・解説 正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（パワーペナルティの意味を説明でき...）・B（S/NのdB表現を理解する）はいずれも適切である。」。A：所定BERを達成するのに追加で必要となる受信光電力差をペナルティとして扱う。B：10log10(100)=20である。

イ：不適切。正しい評価は「A（パワーペナルティの意味を説明でき...）・B（S/NのdB表現を理解する）はいずれも適切である。」。A：所定BERを達成するのに追加で必要となる受信光電力差をペナルティとして扱う。B：10log10(100)=20である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（パワーペナルティの意味を説明でき...）・B（S/NのdB表現を理解する）はいずれも適切である。」。A：所定BERを達成するのに追加で必要となる受信光電力差をペナルティとして扱う。B：10log10(100)=20である。

エ：適切。Aは正しい（所定BERを達成するのに追加で必要となる受信光電力差をペナルティとして扱う。）。Bは正しい（10log10(100)=20である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：分散、クロストーク、フィルタ、非線形効果などの影響を、所定BERに必要な受信電力の増加として表すことがある。Bの確認ポイント：電力比のdB換算は10log10(P1/P2)である。比の種類を確認して10logと20logを使い分ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0140 伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：基礎

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『デジタル伝送でジッタが増加した場合の影響として、最も適切なものはどれか。』に対し、「信号遷移時刻の変動が増え、受信判定の時間方向の余裕が小さくなり、BER悪化につながり得る。」と判断した。

B：『デジタル受信信号のアイダイアグラムについて、一般に良好な伝送状態を示すものはどれか。』に対し、「時間軸の変動が大きいほど必ず品質が向上する。」と判断した。

A．A（ジッタの伝送品質影響を説明できる）・B（アイダイアグラムの開口と品質の関...）はいずれも適切である。

イ．A（ジッタの伝送品質影響を説明できる）だけが適切で、B（アイダイアグラムの開口と品質の関...）は誤っている。

ウ．B（アイダイアグラムの開口と品質の関...）だけが適切で、A（ジッタの伝送品質影響を説明できる）は誤っている。

エ．A（ジッタの伝送品質影響を説明できる）・B（アイダイアグラムの開口と品質の関...）はいずれも誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（ジッタの伝送品質影響を説明できる）だけが適切で、B（アイダイアグラムの開口と品質の関...）は誤っている。」。A：ジッタはクロック・信号タイミングの揺らぎであり、アイ開口の時間方向を狭める。B：大きなジッタは時間方向の開口を狭める。

イ：適切。Aは正しい（ジッタはクロック・信号タイミングの揺らぎであり、アイ開口の時間方向を狭める。）。Bは誤り（大きなジッタは時間方向の開口を狭める。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（ジッタの伝送品質影響を説明できる）だけが適切で、B（アイダイアグラムの開口と品質の関...）は誤っている。」。A：ジッタはクロック・信号タイミングの揺らぎであり、アイ開口の時間方向を狭める。B：大きなジッタは時間方向の開口を狭める。

エ：不適切。正しい評価は「A（ジッタの伝送品質影響を説明できる）だけが適切で、B（アイダイアグラムの開口と品質の関...）は誤っている。」。A：ジッタはクロック・信号タイミングの揺らぎであり、アイ開口の時間方向を狭める。B：大きなジッタは時間方向の開口を狭める。

総合解説：Aの確認ポイント：高速デジタル伝送では振幅雑音だけでなく、クロック回復とジッタ許容度も品質評価に含まれる。Bの確認ポイント：アイダイアグラムは波形ひずみ、ISI、雑音、ジッタを視覚的に評価する手段である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0141

伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：基礎

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『二値デジタル受信で、雑音分布や判定条件が同程度という前提の下、Q値が大きくなったときの一般的傾向として最も適切なものはどれか。』に対し、「Q値は光ファイバ長だけを表すためBERとは無関係である。」と判断した。

B：『デジタル光受信器の「受信感度」の説明として、最も適切なものはどれか。』に対し、「所定のBERなどの品質条件を満たすために必要な受信光電力の下限を表す指標である。」と判断した。

ア．A（Q値とBERの関係を定性的に判断...）・B（受信感度の意味を説明できる）はいずれも適切である。

イ．A（Q値とBERの関係を定性的に判断...）だけが適切で、B（受信感度の意味を説明できる）は誤っている。

ウ．A（Q値とBERの関係を定性的に判断...）・B（受信感度の意味を説明できる）はいずれも誤っている。

エ．B（受信感度の意味を説明できる）だけが適切で、A（Q値とBERの関係を定性的に判断...）は誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（受信感度の意味を説明できる）だけが適切で、A（Q値とBERの関係を定性的に判断...）は誤っている。」。A：受信判定品質の指標としてBERと関係する。B：感度は規定品質を達成できる最小受信レベルとして扱われる。

イ：不適切。正しい評価は「B（受信感度の意味を説明できる）だけが適切で、A（Q値とBERの関係を定性的に判断...）は誤っている。」。A：受信判定品質の指標としてBERと関係する。B：感度は規定品質を達成できる最小受信レベルとして扱われる。

ウ：不適切。正しい評価は「B（受信感度の意味を説明できる）だけが適切で、A（Q値とBERの関係を定性的に判断...）は誤っている。」。A：受信判定品質の指標としてBERと関係する。B：感度は規定品質を達成できる最小受信レベルとして扱われる。

エ：適切。Aは誤り（受信判定品質の指標としてBERと関係する。）。Bは正しい（感度は規定品質を達成できる最小受信レベルとして扱われる。）。

総合解説：Aの確認ポイント：Q値からBERを推定する場合、雑音モデル等の前提を確認する必要がある。実測BERやFEC後品質との使い分けが重要である。Bの確認ポイント：リンク設計では送信出力、総損失、受信感度、劣化ペナルティ、マージンを組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0142

伝送品質・測定 > BER・S/N・伝送品質評価 | 難易度：基礎

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『受信光電力を十分上げてもBERがある値より改善せず、エラーフロアが見られる。最も適切な対応はどれか。』に対し、「エラーフロアはIPアドレス不足だけが原因である。」と判断した。

B：『OSNRと受信後の電氣的S/Nについて、最も適切な説明はどれか。』に対し、「OSNRはIPパケット数とルータ数の比である。」と判断した。

ア．A（エラーフロアの原因を総合判断でき...）・B（OSNRと電気SNRを区別できる）はいずれも適切である。

イ．A（エラーフロアの原因を総合判断でき...）・B（OSNRと電気SNRを区別できる）はいずれも誤っている。

ウ．A（エラーフロアの原因を総合判断でき...）だけが適切で、B（OSNRと電気SNRを区別できる）は誤っている。

エ．B（OSNRと電気SNRを区別できる）だけが適切で、A（エラーフロアの原因を総合判断でき...）は誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（エラーフロアの原因を総合判断でき...）・B（OSNRと電気SNRを区別できる）はいずれも誤っている。」。A：物理・信号処理上の複数要因が考えられる。B：光信号対光雑音の品質指標である。

イ：適切。Aは誤り（物理・信号処理上の複数要因が考えられる。）。Bは誤り（光信号対光雑音の品質指標である。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（エラーフロアの原因を総合判断でき...）・B（OSNRと電気SNRを区別できる）はいずれも誤っている。」。A：物理・信号処理上の複数要因が考えられる。B：光信号対光雑音の品質指標である。

エ：不適切。正しい評価は「A（エラーフロアの原因を総合判断でき...）・B（OSNRと電気SNRを区別できる）はいずれも誤っている。」。A：物理・信号処理上の複数要因が考えられる。B：光信号対光雑音の品質指標である。

総合解説：Aの確認ポイント：BER対受信電力の特性を確認すると、感度不足型かエラーフロア型かを見分ける手掛かりになる。Bの確認ポイント：光伝送ではOSNRから最終BERへ至る間に変調方式、受信器、フィルタ、非線形効果など複数要因が介在する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0143

伝送品質・測定 > 障害切り分け・故障点探索 | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『運用中の光回線が突然全断し、OTDR波形で従来存在しなかった大きな反射の直後に後方散乱が途絶えている。最も疑うべき事象はどれか。』に対し、「その位置付近でのファイバ断線や開放端化である。」と判断した。

B：『光リンクの受入試験と障害診断について、最も適切な測定方針はどれか。』に対し、「光源・パワーメータでエンドツーエンド損失を確認し、OTDRで損失位置や反射イベントを診断するなど、目的に応じて補完的に用いる。」と判断した。

ア．A（全断障害のOTDR波形を判断でき…）だけが適切で、B（エンドツーエンド測定とOTDRを…）は誤っている。

イ．B（エンドツーエンド測定とOTDRを…）だけが適切で、A（全断障害のOTDR波形を判断でき…）は誤っている。

ウ．A（全断障害のOTDR波形を判断でき…）・B（エンドツーエンド測定とOTDRを…）はいずれも誤っている。

エ．A（全断障害のOTDR波形を判断でき…）・B（エンドツーエンド測定とOTDRを…）はいずれも適切である。

0144

伝送品質・測定 > 障害切り分け・故障点探索 | 難易度：応用

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『光コネクタ接続後に大きな挿入損失と反射増加が生じた。最初に行うべき確認として最も適切なものはどれか。』に対し、「安全手順に従ってコネクタ端面の汚れ・傷を確認し、適切に清掃して再接続する。」と判断した。

B：『経年運用中の光線路で損失増加箇所を効率よく特定するため、正常時のOTDR波形を保存しておく利点として最も適切なものはどれか。』に対し、「保存波形があれば現地設備情報は一切不要になる。」と判断した。

ア．A（コネクタ汚損の症状と対処を説明で…）・B（ベースライン波形比較の有効性を説…）はいずれも適切である。

イ．A（コネクタ汚損の症状と対処を説明で…）だけが適切で、B（ベースライン波形比較の有効性を説…）は誤っている。

ウ．B（ベースライン波形比較の有効性を説…）だけが適切で、A（コネクタ汚損の症状と対処を説明で…）は誤っている。

エ．A（コネクタ汚損の症状と対処を説明で…）・B（ベースライン波形比較の有効性を説…）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「A（全断障害のOTDR波形を判断でき…）・B（エンドツーエンド測定とOTDRを…）はいずれも適切である。」。A：大きなフレネル反射とその先のトレース消失は断線・開放端の典型的な手掛かりとなる。B：総損失測定と位置分解能を持つ診断は役割が異なる。

イ：不適切。正しい評価は「A（全断障害のOTDR波形を判断でき…）・B（エンドツーエンド測定とOTDRを…）はいずれも適切である。」。A：大きなフレネル反射とその先のトレース消失は断線・開放端の典型的な手掛かりとなる。B：総損失測定と位置分解能を持つ診断は役割が異なる。

ウ：不適切。正しい評価は「A（全断障害のOTDR波形を判断でき…）・B（エンドツーエンド測定とOTDRを…）はいずれも適切である。」。A：大きなフレネル反射とその先のトレース消失は断線・開放端の典型的な手掛かりとなる。B：総損失測定と位置分解能を持つ診断は役割が異なる。

エ：適切。Aは正しい（大きなフレネル反射とその先のトレース消失は断線・開放端の典型的な手掛かりとなる。）。Bは正しい（総損失測定と位置分解能を持つ診断は役割が異なる。）。

総合解説：Aの確認ポイント：故障点探索では正常時ベースラインと比較し、新規反射・損失・トレース終端位置を確認する。Bの確認ポイント：障害切り分けでは『総損失は正常か』『どこで損失・反射が増えたか』『送受信器品質は正常か』を段階的に確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（コネクタ汚損の症状と対処を説明で…）だけが適切で、B（ベースライン波形比較の有効性を説…）は誤っている。」。A：端面汚損は損失・反射悪化の代表原因であり、清掃・検査が基本である。B：ルート・接続点情報と組み合わせで位置を特定する。

イ：適切。Aは正しい（端面汚損は損失・反射悪化の代表原因であり、清掃・検査が基本である。）。Bは誤り（ルート・接続点情報と組み合わせで位置を特定する。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（コネクタ汚損の症状と対処を説明で…）だけが適切で、B（ベースライン波形比較の有効性を説…）は誤っている。」。A：端面汚損は損失・反射悪化の代表原因であり、清掃・検査が基本である。B：ルート・接続点情報と組み合わせで位置を特定する。

エ：不適切。正しい評価は「A（コネクタ汚損の症状と対処を説明で…）だけが適切で、B（ベースライン波形比較の有効性を説…）は誤っている。」。A：端面汚損は損失・反射悪化の代表原因であり、清掃・検査が基本である。B：ルート・接続点情報と組み合わせで位置を特定する。

総合解説：Aの確認ポイント：光接続障害では端面状態を確認し、不要な再接続や高出力化を避ける。Bの確認ポイント：保守記録には測定波長、パルス幅、レンジ等の測定条件も残し、比較可能性を確保する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0145

伝送品質・測定 > 障害切り分け・故障点探索 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『同じ線路を二つの波長でOTDR測定したところ、ある地点だけ長波長側で損失増加が顕著だった。最も適切な推定はどれか。』に対し、「光ファイバに曲げがあっても測定波長による差は絶対に生じない。」と判断した。

B：『光受信レベル低下が数分間だけ発生し、その後自然復旧する間欠障害がある。最も適切な切り分け方法はどれか。』に対し、「受信光レベルやBER・装置アラームを時系列で監視し、温度・振動・工事・気象などの事象と相関させ、必要に応じて線路測定を行う。」と判断した。

A．A（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）・B（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）はいずれも適切である。

イ．A（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）だけが適切で、B（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）は誤っている。

ウ．A（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）・B（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）はいずれも誤っている。

エ．B（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）だけが適切で、A（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）は誤っている。

0146

伝送品質・測定 > 障害切り分け・故障点探索 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『PONのスプリッタ下流をOLT側からOTDR測定する場合、ポイントツーポイント線路より障害点解析が難しくなる主な理由はどれか。』に対し、「OTDRは分岐のない線路でも距離情報を一切測定できないためである。」と判断した。

B：『光ファイバ断線を融着修理した後の復旧確認として、最も適切なものはどれか。』に対し、「融着機が正常終了と表示しただけで、測定せず復旧完了とする。」と判断した。

A．A（PONでOTDR測定が複雑になる...）・B（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）はいずれも誤っている。

イ．A（PONでOTDR測定が複雑になる...）・B（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）はいずれも適切である。

ウ．A（PONでOTDR測定が複雑になる...）だけが適切で、B（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）は誤っている。

エ．B（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）だけが適切で、A（PONでOTDR測定が複雑になる...）は誤っている。

答え・解説

正答：エ

A：不適切。正しい評価は「B（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）だけが適切で、A（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）は誤っている。」。A：曲げ損失には波長依存性がある。B：間欠障害は瞬時測定だけで再現しないため、時系列記録と環境・設備条件の相関が重要である。

イ：不適切。正しい評価は「B（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）だけが適切で、A（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）は誤っている。」。A：曲げ損失には波長依存性がある。B：間欠障害は瞬時測定だけで再現しないため、時系列記録と環境・設備条件の相関が重要である。

ウ：不適切。正しい評価は「B（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）だけが適切で、A（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）は誤っている。」。A：曲げ損失には波長依存性がある。B：間欠障害は瞬時測定だけで再現しないため、時系列記録と環境・設備条件の相関が重要である。

エ：適切。Aは誤り（曲げ損失には波長依存性がある。）。Bは正しい（間欠障害は瞬時測定だけで再現しないため、時系列記録と環境・設備条件の相関が重要である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：曲げ疑いでは現地の収納状態、余長処理、クロージャ・盤内の曲げ半径を確認する。Bの確認ポイント：間欠障害では時間情報が鍵になる。装置ログ、光監視値、現地作業履歴を同一時刻軸で照合する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

答え・解説

正答：ア

A：適切。Aは誤り（ポイントツーポイント線路ではOTDRは有効な診断手段である。）。Bは誤り（実線路での損失・連続性・サービス確認が必要である。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（PONでOTDR測定が複雑になる...）・B（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）はいずれも誤っている。」。A：ポイントツーポイント線路ではOTDRは有効な診断手段である。B：実線路での損失・連続性・サービス確認が必要である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（PONでOTDR測定が複雑になる...）・B（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）はいずれも誤っている。」。A：ポイントツーポイント線路ではOTDRは有効な診断手段である。B：実線路での損失・連続性・サービス確認が必要である。

エ：不適切。正しい評価は「A（PONでOTDR測定が複雑になる...）・B（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）はいずれも誤っている。」。A：ポイントツーポイント線路ではOTDRは有効な診断手段である。B：実線路での損失・連続性・サービス確認が必要である。

総合解説：Aの確認ポイント：PON障害ではOLT側・ONU側からの測定、分岐情報、波形比較、専用PON測定機能等を組み合わせる。Bの確認ポイント：復旧判定は『物理修理完了』ではなく、線路測定、装置アラーム、受信レベル、BER・サービス疎通まで含めて行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0147

伝送品質・測定 > 障害切り分け・故障点探索 | 難易度：応用

同じ細分類に属する次の二つの判断A・Bを確認する。適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『光リンクの受入試験と障害診断について、最も適切な測定方針はどれか。』に対し、「光源・パワーメータでエンドツーエンド損失を確認し、OTDRで損失位置や反射イベントを診断するなど、目的に応じて補完的に用いる。」と判断した。

B：『運用中の光回線が突然全断し、OTDR波形で従来存在しなかった大きな反射の直後に後方散乱が途絶えている。最も疑うべき事象はどれか。』に対し、「その位置付近でのファイバ断線や開放端化である。」と判断した。

ア．A（エンドツーエンド測定とOTDRを...）だけが適切で、B（全断障害のOTDR波形を判断でき...）は誤っている。

イ．B（全断障害のOTDR波形を判断でき...）だけが適切で、A（エンドツーエンド測定とOTDRを...）は誤っている。

ウ．A（エンドツーエンド測定とOTDRを...）・B（全断障害のOTDR波形を判断でき...）はいずれも適切である。

エ．A（エンドツーエンド測定とOTDRを...）・B（全断障害のOTDR波形を判断でき...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：ウ

ア：不適切。正しい評価は「A（エンドツーエンド測定とOTDRを...）・B（全断障害のOTDR波形を判断でき...）はいずれも適切である。」。A：総損失測定と位置分解能を持つ診断は役割が異なる。B：大きなフレネル反射とその先のトレース消失は断線・開放端の典型的な手掛かりとなる。

イ：不適切。正しい評価は「A（エンドツーエンド測定とOTDRを...）・B（全断障害のOTDR波形を判断でき...）はいずれも適切である。」。A：総損失測定と位置分解能を持つ診断は役割が異なる。B：大きなフレネル反射とその先のトレース消失は断線・開放端の典型的な手掛かりとなる。

ウ：適切。Aは正しい（総損失測定と位置分解能を持つ診断は役割が異なる。）。Bは正しい（大きなフレネル反射とその先のトレース消失は断線・開放端の典型的な手掛かりとなる。）。

エ：不適切。正しい評価は「A（エンドツーエンド測定とOTDRを...）・B（全断障害のOTDR波形を判断でき...）はいずれも適切である。」。A：総損失測定と位置分解能を持つ診断は役割が異なる。B：大きなフレネル反射とその先のトレース消失は断線・開放端の典型的な手掛かりとなる。

総合解説：Aの確認ポイント：障害切り分けでは『総損失は正常か』『どこで損失・反射が増えたか』『送受信器品質は正常か』を段階的に確認する。Bの確認ポイント：故障点探索では正常時ベースラインと比較し、新規反射・損失・トレース終端位置を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0148

伝送品質・測定 > 障害切り分け・故障点探索 | 難易度：標準

次のA・Bはそれぞれ別の確認事項への回答である。両者の適否を正しく示すものはどれか。

A：『経年運用中の光線路で損失増加箇所を効率よく特定するため、正常時のOTDR波形を保存しておく利点として最も適切なものはどれか。』に対し、「現在波形との差分を比較し、新たな損失・反射・距離変化が生じた位置を見つけやすくなる。」と判断した。

B：『光コネクタ接続後に大きな挿入損失と反射増加が生じた。最初に行うべき確認として最も適切なものはどれか。』に対し、「光コネクタは汚染の影響を受けないため、確認不要である。」と判断した。

ア．A（ベースライン波形比較の有効性を説...）・B（コネクタ汚損の症状と対処を説明で...）はいずれも適切である。

イ．A（ベースライン波形比較の有効性を説...）だけが適切で、B（コネクタ汚損の症状と対処を説明で...）は誤っている。

ウ．B（コネクタ汚損の症状と対処を説明で...）だけが適切で、A（ベースライン波形比較の有効性を説...）は誤っている。

エ．A（ベースライン波形比較の有効性を説...）・B（コネクタ汚損の症状と対処を説明で...）はいずれも誤っている。

答え・解説

正答：イ

ア：不適切。正しい評価は「A（ベースライン波形比較の有効性を説...）だけが適切で、B（コネクタ汚損の症状と対処を説明で...）は誤っている。」。A：基準波形は障害発生後の差分診断に有効である。B：微小な汚染でも大きな損失・反射原因となる。

イ：適切。Aは正しい（基準波形は障害発生後の差分診断に有効である。）。Bは誤り（微小な汚染でも大きな損失・反射原因となる。）。

ウ：不適切。正しい評価は「A（ベースライン波形比較の有効性を説...）だけが適切で、B（コネクタ汚損の症状と対処を説明で...）は誤っている。」。A：基準波形は障害発生後の差分診断に有効である。B：微小な汚染でも大きな損失・反射原因となる。

エ：不適切。正しい評価は「A（ベースライン波形比較の有効性を説...）だけが適切で、B（コネクタ汚損の症状と対処を説明で...）は誤っている。」。A：基準波形は障害発生後の差分診断に有効である。B：微小な汚染でも大きな損失・反射原因となる。

総合解説：Aの確認ポイント：保守記録には測定波長、パルス幅、レンジ等の測定条件も残し、比較可能性を確保する。Bの確認ポイント：光接続障害では端面状態を確認し、不要な再接続や高出力化を避ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0149

伝送品質・測定 > 障害切り分け・故障点探索 | 難易度：標準

次の判断A・Bについて、適否の組合せとして最も適切なものはどれか。

A：『光受信レベル低下が数分間だけ発生し、その後自然復旧する間欠障害がある。最も適切な切り分け方法はどれか。』に対し、「間欠障害は測定不能なので原因調査を行わない。」と判断した。

B：『同じ線路を二つの波長でOTDR測定したところ、ある地点だけ長波長側で損失増加が顕著だった。最も適切な推定はどれか。』に対し、「局所的なマクロベンドなど、波長依存性の強い曲げ損失を疑う。」と判断した。

ア：A（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）・B（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）はいずれも適切である。

イ：A（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）だけが適切で、B（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）は誤っている。

ウ：A（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）・B（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）はいずれも誤っている。

エ：B（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）だけが適切で、A（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）は誤っている。

答え・解説

正答：エ

ア：不適切。正しい評価は「B（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）だけが適切で、A（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）は誤っている。」。A：監視・ログ・条件再現で切り分ける。B：曲げ損失は一般に長波長側で増えやすく、波長比較は切り分けに有効である。

イ：不適切。正しい評価は「B（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）だけが適切で、A（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）は誤っている。」。A：監視・ログ・条件再現で切り分ける。B：曲げ損失は一般に長波長側で増えやすく、波長比較は切り分けに有効である。

ウ：不適切。正しい評価は「B（波長依存性から曲げ障害を切り分け...）だけが適切で、A（間欠障害の切り分け方法を総合判断...）は誤っている。」。A：監視・ログ・条件再現で切り分ける。B：曲げ損失は一般に長波長側で増えやすく、波長比較は切り分けに有効である。

エ：適切。Aは誤り（監視・ログ・条件再現で切り分ける。）。Bは正しい（曲げ損失は一般に長波長側で増えやすく、波長比較は切り分けに有効である。）。

総合解説：Aの確認ポイント：間欠障害では時間情報が鍵になる。装置ログ、光監視値、現地作業履歴を同一時刻軸で照合する。Bの確認ポイント：曲げ疑いでは現地の収納状態、余長処理、クロージャ・盤内の曲げ半径を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09

0150

伝送品質・測定 > 障害切り分け・故障点探索 | 難易度：標準

設備担当者が行った次のA・Bの判断を評価した。正しい評価の組合せはどれか。

A：『光ファイバ断線を融着修理した後の復旧確認として、最も適切なものはどれか。』に対し、「融着機が正常終了と表示しただけで、測定せず復旧完了とする。」と判断した。

B：『PONのスプリッタ下流をOLT側からOTDR測定する場合、ポイントツーポイント線路より障害点解析が難しくなる主な理由はどれか。』に対し、「PONでは光ファイバを使用しないためである。」と判断した。

ア：A（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）・B（PONでOTDR測定が複雑になる...）はいずれも誤っている。

イ：A（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）・B（PONでOTDR測定が複雑になる...）はいずれも適切である。

ウ：A（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）だけが適切で、B（PONでOTDR測定が複雑になる...）は誤っている。

エ：B（PONでOTDR測定が複雑になる...）だけが適切で、A（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）は誤っている。

答え・解説

正答：ア

ア：適切。Aは誤り（実線路での損失・連続性・サービス確認が必要である。）。Bは誤り（PONは光ファイバアクセス方式である。）。

イ：不適切。正しい評価は「A（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）・B（PONでOTDR測定が複雑になる...）はいずれも誤っている。」。A：実線路での損失・連続性・サービス確認が必要である。B：PONは光ファイバアクセス方式である。

ウ：不適切。正しい評価は「A（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）・B（PONでOTDR測定が複雑になる...）はいずれも誤っている。」。A：実線路での損失・連続性・サービス確認が必要である。B：PONは光ファイバアクセス方式である。

エ：不適切。正しい評価は「A（修理後の復旧確認項目を総合判断で...）・B（PONでOTDR測定が複雑になる...）はいずれも誤っている。」。A：実線路での損失・連続性・サービス確認が必要である。B：PONは光ファイバアクセス方式である。

総合解説：Aの確認ポイント：復旧判定は『物理修理完了』ではなく、線路測定、装置アラーム、受信レベル、BER・サービス疎通まで含めて行う。Bの確認ポイント：PON障害ではOLT側・ONU側からの測定、分岐情報、波形比較、専用PON測定機能等を組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-09