

傾向と対策

- 「地上系デジタル方式標準テレビジョン放送」(いわゆる『地デジ』)に関する問題。
- 大きく三つに分類される。
 - (1) 圧縮方式(MPEG2)に関する問題
 - (2) 変調方式(OFDM)に関する問題
 - (3) ガードインターバルに関する問題
- ほとんどが空欄補充の形式。
- 原理や特徴の暗記が重要。たまに簡単な計算が必要。

? 過去問題

(H23.7) A-1

次の記述は、我が国の地上系デジタル方式の標準テレビジョン放送に用いられるガードインターバルについて述べたものである。__内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1) ガードインターバルは、送信側においてOFDM(直交周波数分割多重)セグメントを逆高速フーリエ変換(IFFT)した出力データのうち、時間的に__A__端の出力データを有効シンボルの__B__に付加することによって →

→ 受信が可能となる期間を延ばし、有効シンボル期間において正しく受信できるようにするものである。

(2) ガードインターバルを用いることにより、中継局で親局と同一の周波数を使用する(SFN: Single Frequency Network)ことが可能であり、ガードインターバル長 C の遅延波があってもシンボル間干渉のない受信が可能である。

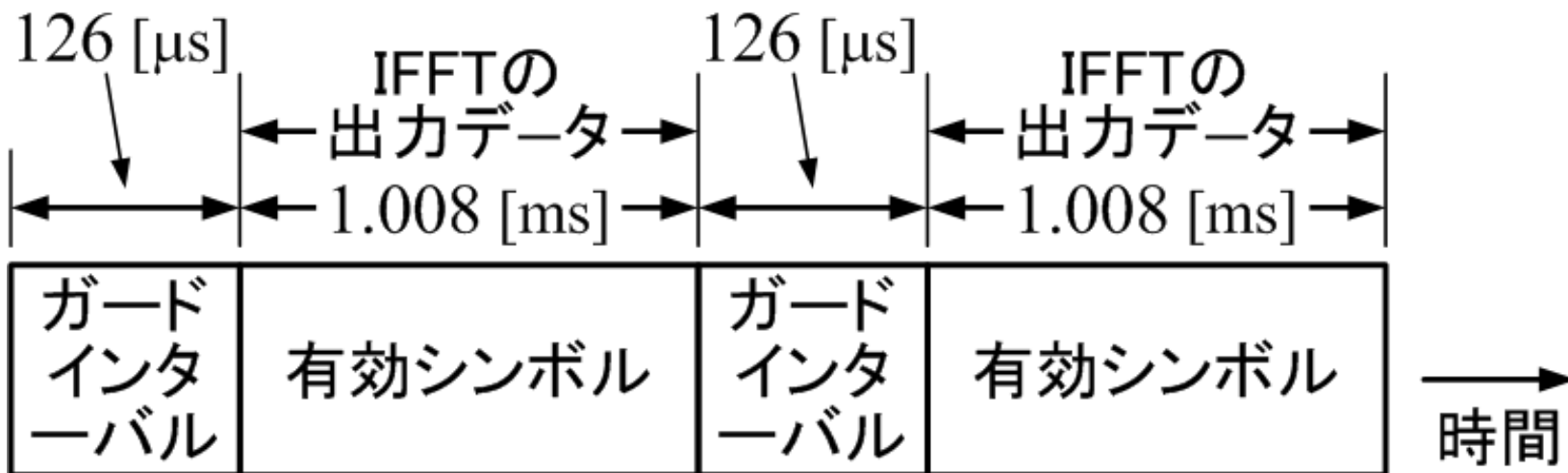
(3) 図に示すようにガードインターバル長が、 $126 \text{ } [\mu\text{s}]$ のとき、SFNとすることができる親局と中継局間の最大距離は、 →

→ 原理的に約 D [km] となる。ただし、中継局は、親局の放送波を中継する放送波中継とし、親局と中継局の放送波の送出タイミングは両局間の距離による伝搬遅延のみに影響されるものとする。また、親局と中継局の放送波のデジタル信号は、完全に同一であり、受信点において、遅延波の影響により正しく受信するための有効シンボル期間分の時間を確保できない場合はシンボル間干渉により正しく受信できず、SFNとすることができないものとする。

放送 — 地上系デジタル方式標準TV

	A	B	C	D
1	前	後	以上	37.8
2	前	後	以内	18.9
3	後	前	以内	37.8
4	後	前	以内	18.9
5	後	前	以上	37.8

放送 — 地上系デジタル方式標準TV



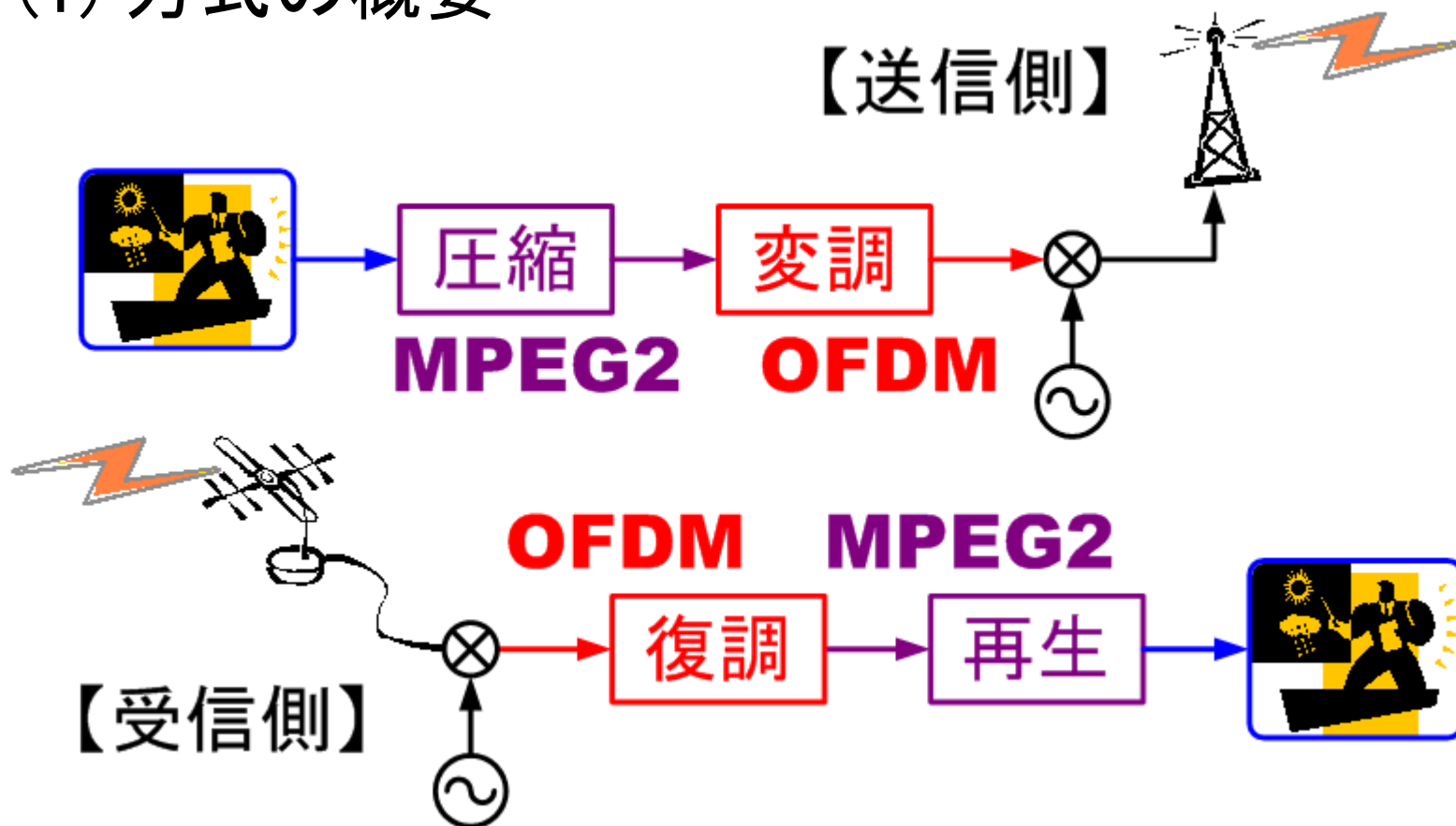
親局のデジタル信号(放送波)



要点整理

【基本】地上系デジタル方式標準TV

(1) 方式の概要



(2) 圧縮方式 (MPEG2)

以下方式を組合せて情報量を圧縮

- (a) 動き補償予測符号化方式
- (b) 離散コサイン変換方式
- (c) 可変長符号化方式

(a) 動き補償予測符号化方式

- 画面上のブロックについて、
二次元の動き量を求めて処理する方法。
(差分信号及び動き量のみを送信する)

(b) 離散コサイン変換方式

- 原画像を8×8画素の単位で、
時間軸→空間周波数軸への変換。
(水平方向と垂直方向の周波数成分)
- 人間の視覚が鈍感な高周波成分を抑圧。

(c) 可変長符号化方式

- 統計的に発生頻度の高い符号を、
より短いビット列で表現する。

(3) 変調方式 (OFDM)

変調方式に関する出題

(a) OFDMの特徴

(b) 変復調ブロック図

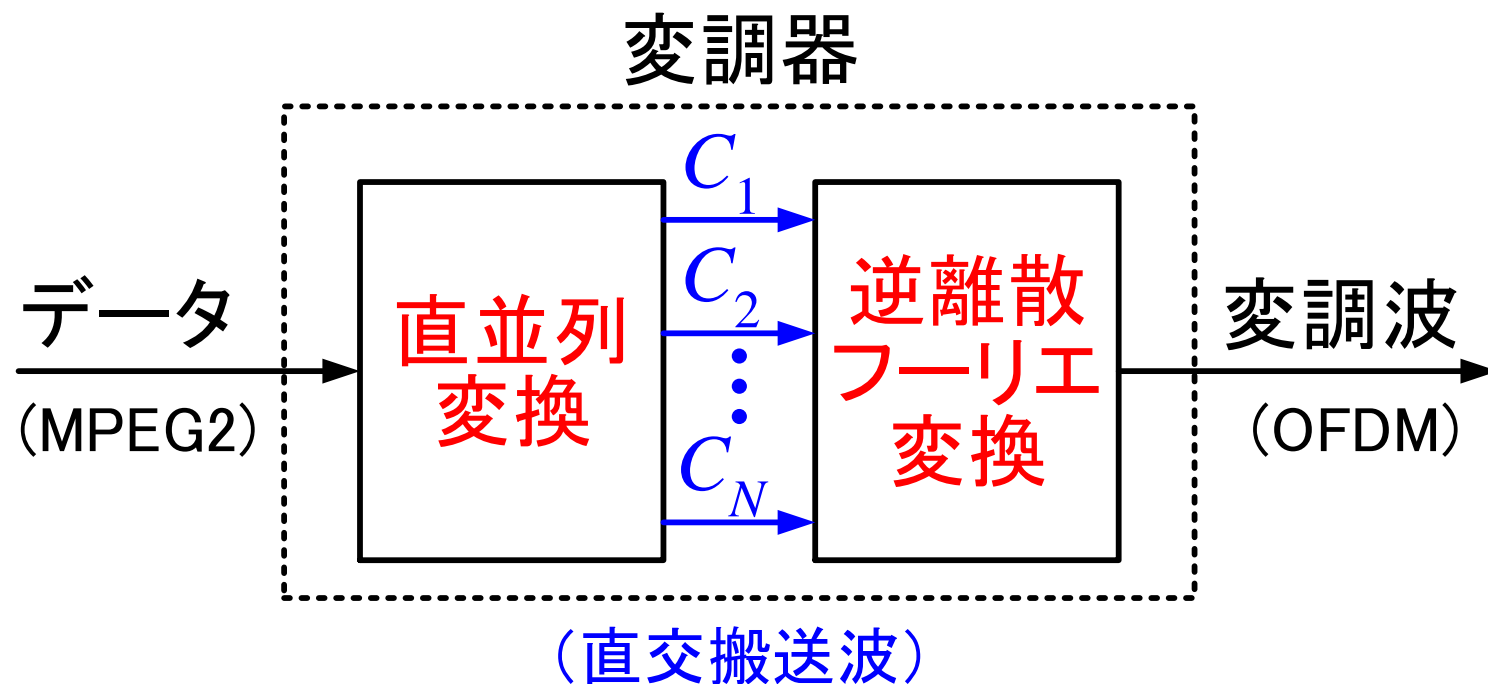
(a) OFDMの特徴

- 周波数分割多重 (FDM) の一種
- ⇒ 複数の搬送波を使用する
- ⇒ 搬送波あたりでは、**低レート(狭帯域)**

(a) OFDMの特徴（続き）

- すべての搬送波を同期させて変調する
⇒ 隣接搬送波スペクトルの零点に配置
⇒ アナログTVの搬送波を避けて配置
(アナログTVとの共存可能)
- 時間軸上にガードインターバルを設ける
⇒ 遅延波(マルチパス)の影響を軽減
(ゴースト障害を軽減)

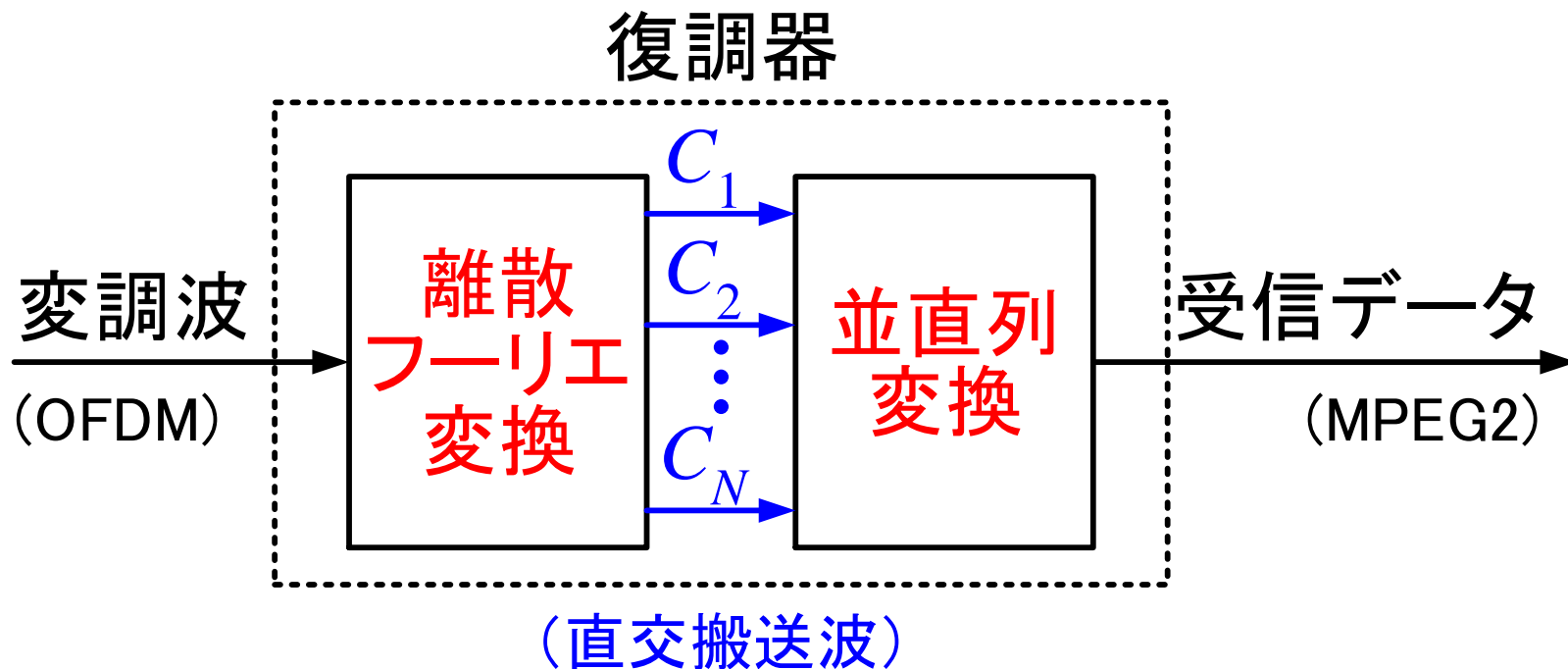
(b) 変復調ブロック図



【大前提】フーリエ変換とは

時間軸(t) → 周波数軸(f) の変換

(b) 変復調ブロック図 (続き)



【大前提】フーリエ変換とは
時間軸(t) → 周波数軸(f) の変換

(4) ガードインターバル

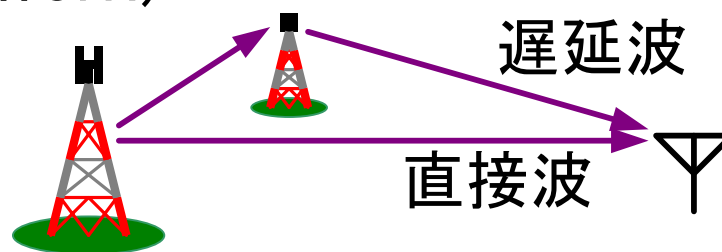
(a) 効果

★遅延波の影響を軽減できる

- マルチパスの影響を軽減
- 同一周波数中継 (SFN) が可能
(Single Frequency Network)

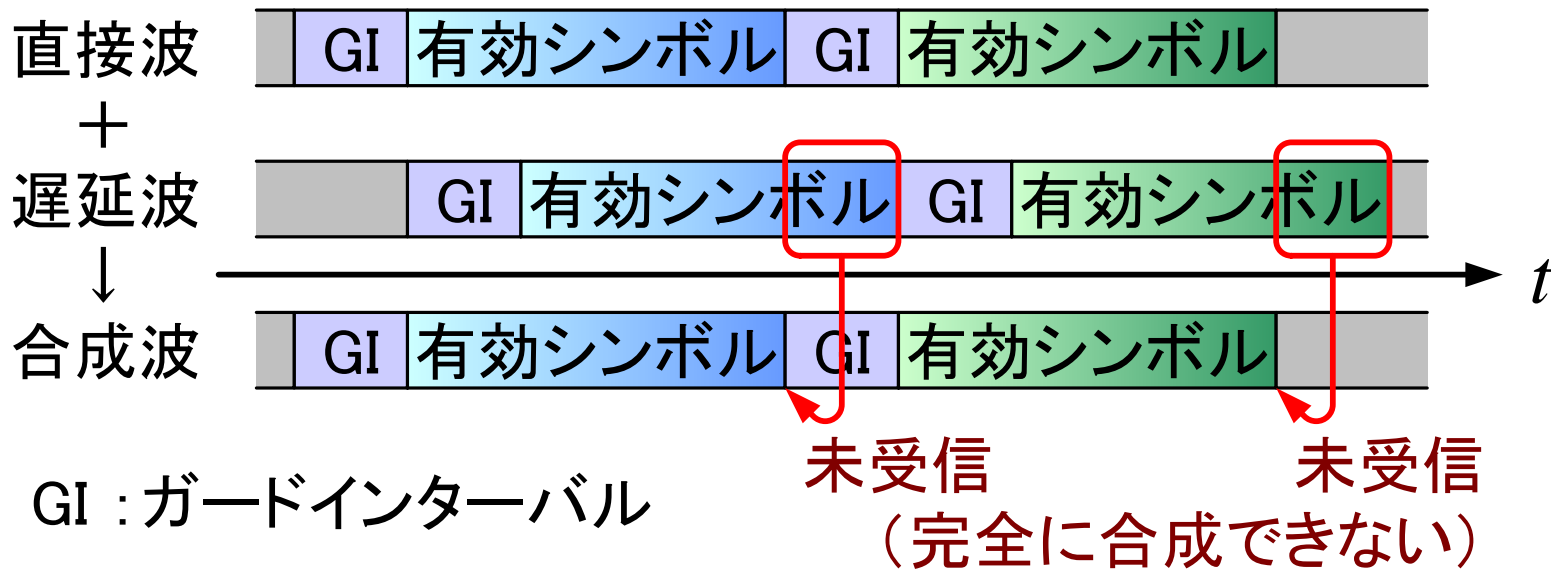
遅延波とは

- 反射波 (マルチパスの場合)
- 中継波 (同一周波数中継の場合)



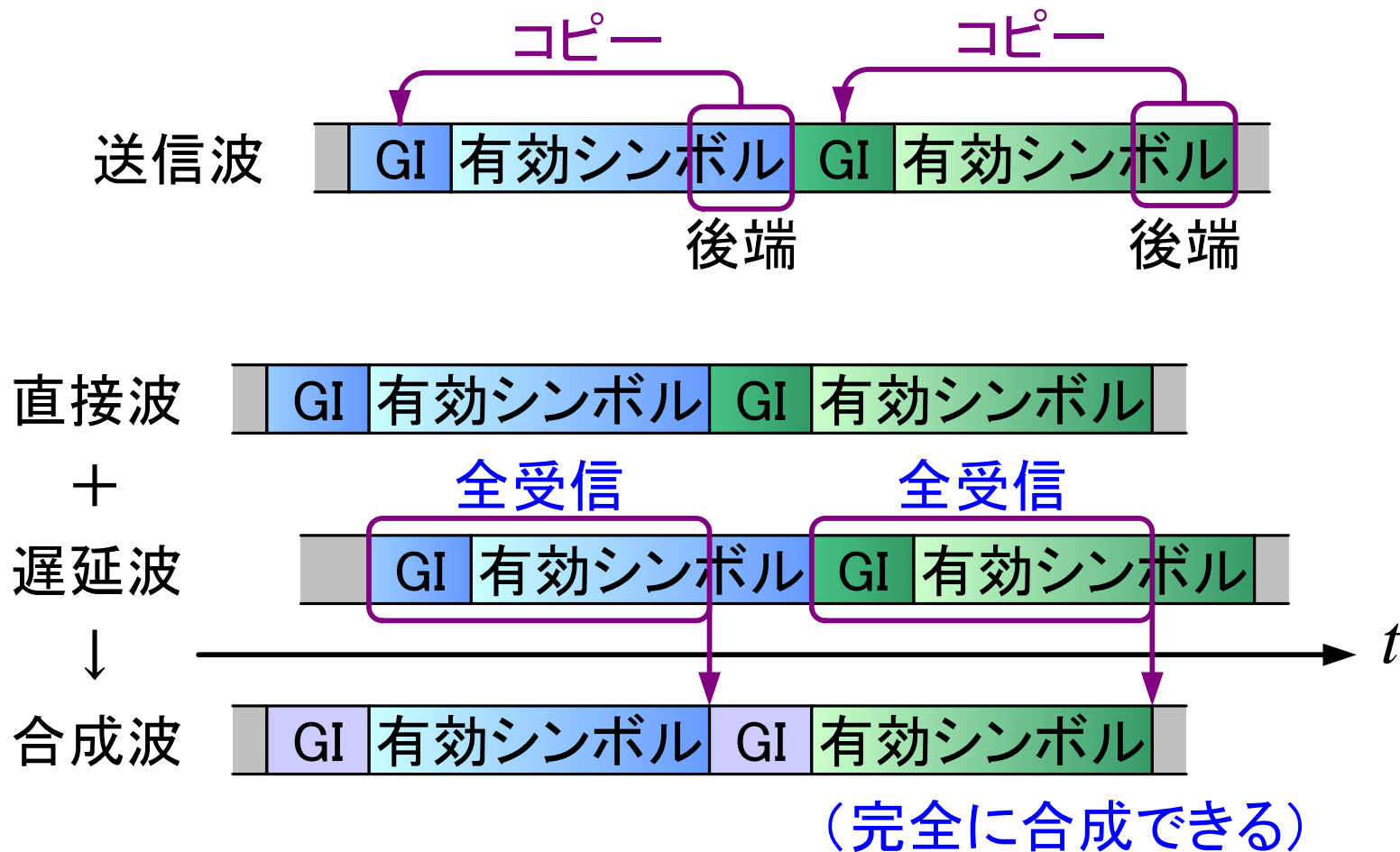
(b) 合成

- ・何も考えずに合成すると

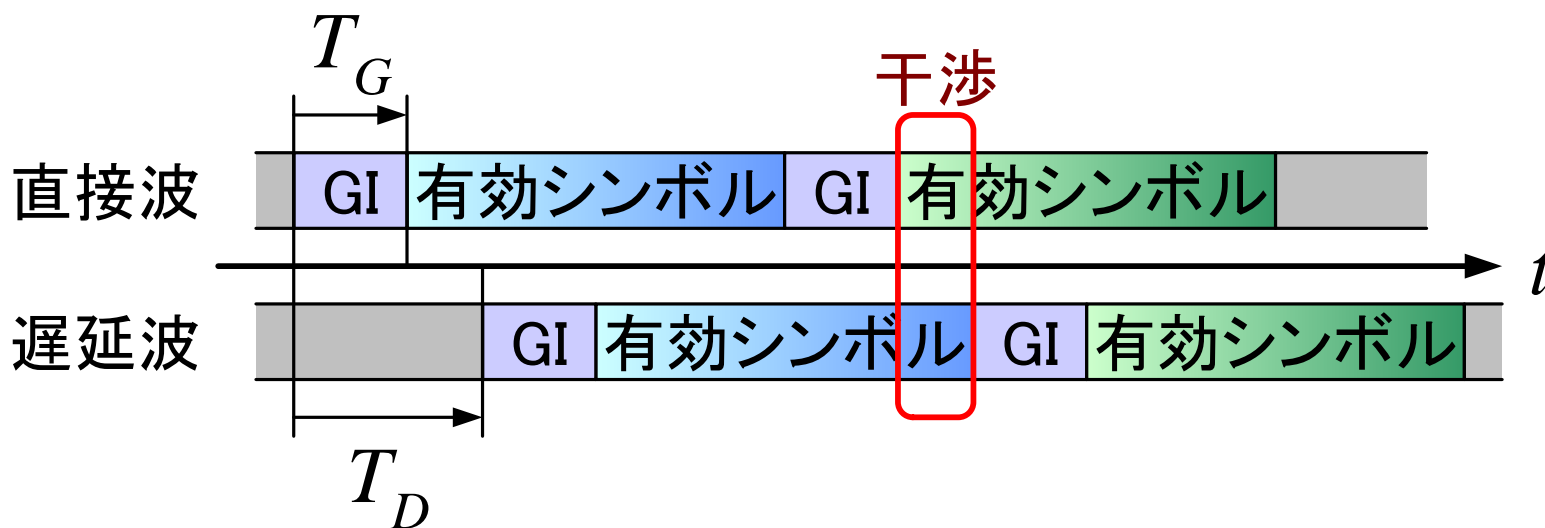


(b) 合成 (続き)

- ・ひと工夫すると



(c) 限界



遅延時間 T_D がガードインターバル T_G 以内であること





解答例

(1) 空欄A, Bについて

送信側において、有効シンボルの**後**端にあるデータを、有効シンボルの**前**(ガードインターバル)にコピーしておくことで、受信側において、うまく合成波が得られるようにする。

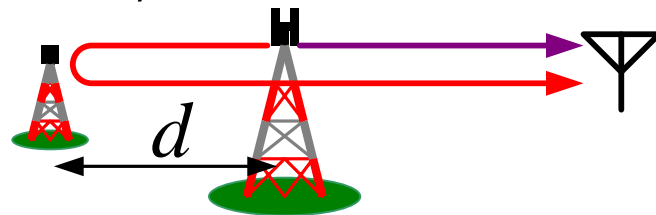
(2) 空欄Cについて

遅延量がガードインターバル**以内**であれば、有効シンボルどうしの干渉は起こらない。

(3) 空欄Dについて

親局と中継局との間の距離を d [m] とすれば、遅延波は $2d$ [m] だけ遠回りしている。その遅延量 T_D [s] がガードインターバル $T_G = 126\mu$ [s] と等しい(干渉が起きない限界)とき、

$$T_D = \frac{2d}{c} = \frac{2d}{3 \times 10^8} \quad (1)$$



$$\therefore d = \frac{3 \times 10^8 \times T_D}{2} = \frac{3 \times 10^8 \times 126 \times 10^{-6}}{2}$$

$$= 3 \times 63 \times 10^2 = 18900 = 18.9\text{k [m]} \quad (2)$$

正しい選択肢は4。