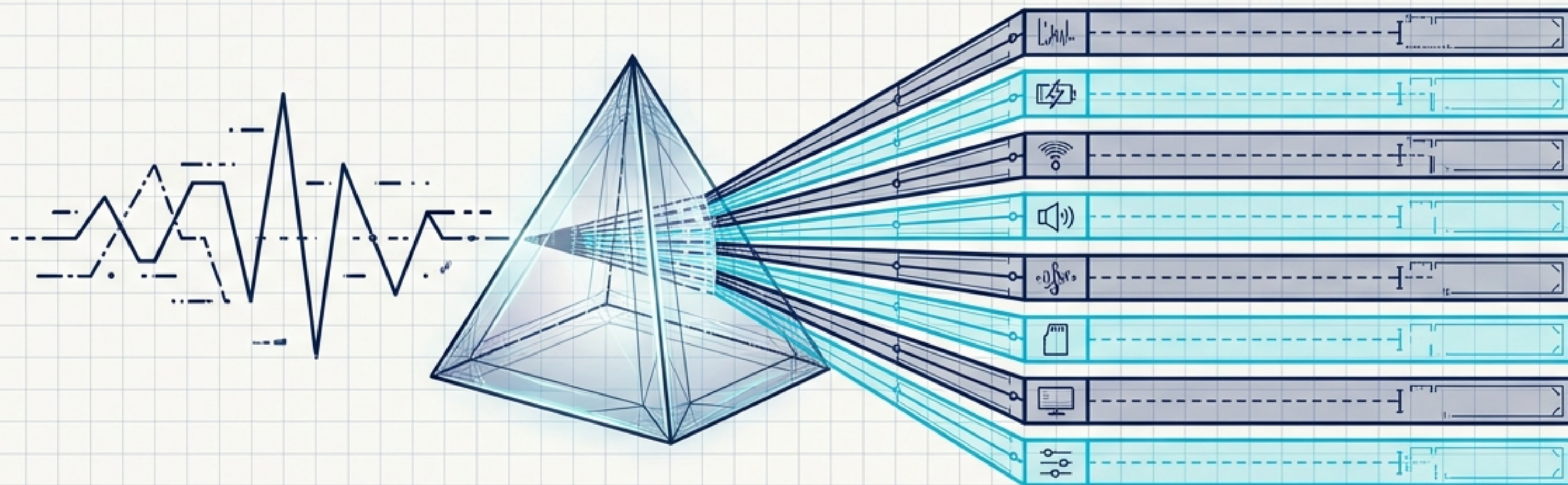


新補聴器のシステム設計：設問2 徹底攻略ガイド

答えへの道筋を視覚的に解き明かす思考のフレームワーク

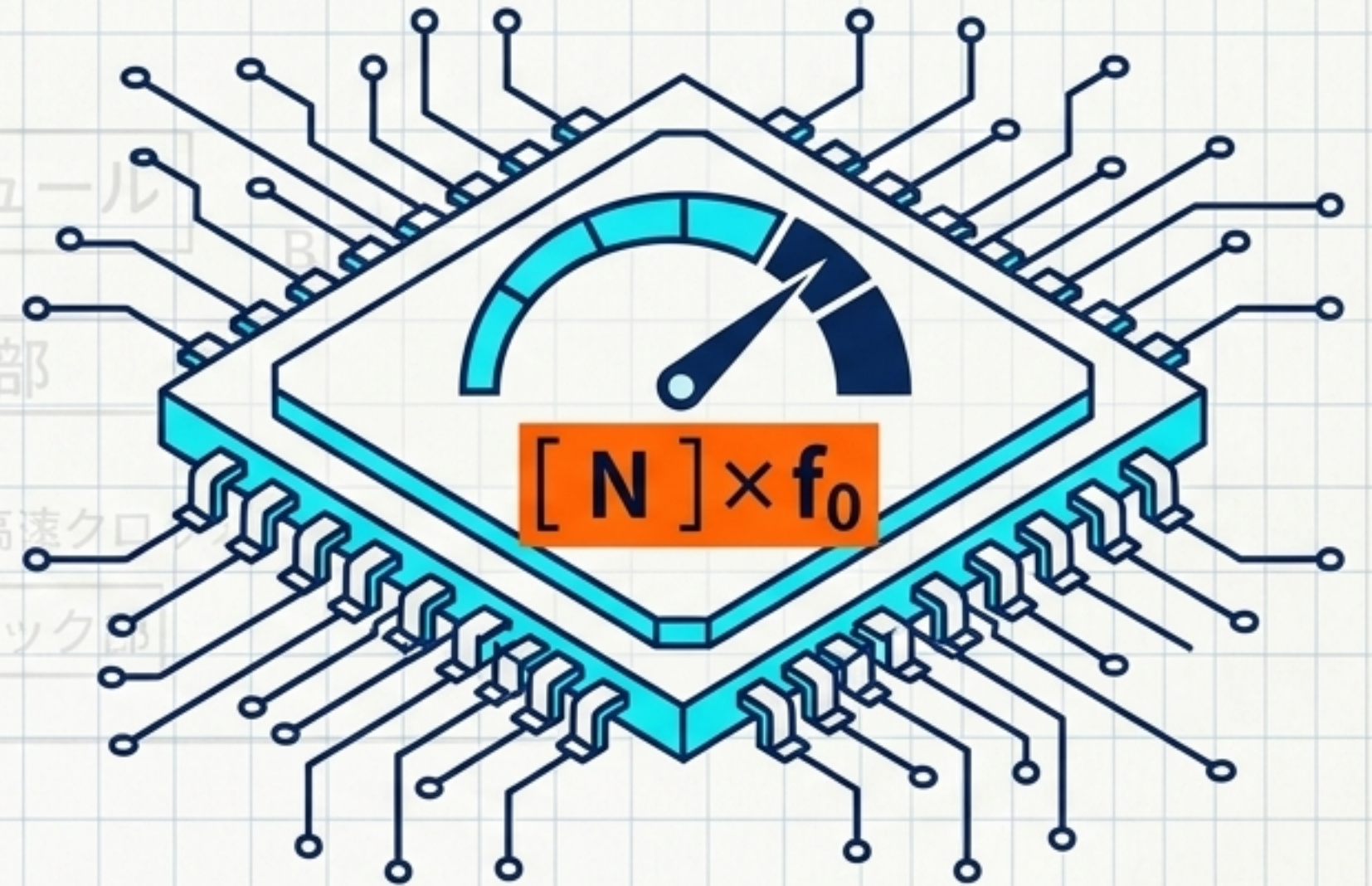


⚠ 注意：本資料に解答群は記載されていません。
図解を通じて、自らの力で正解を導き出しましょう。

Q2 ミッションの全容確認

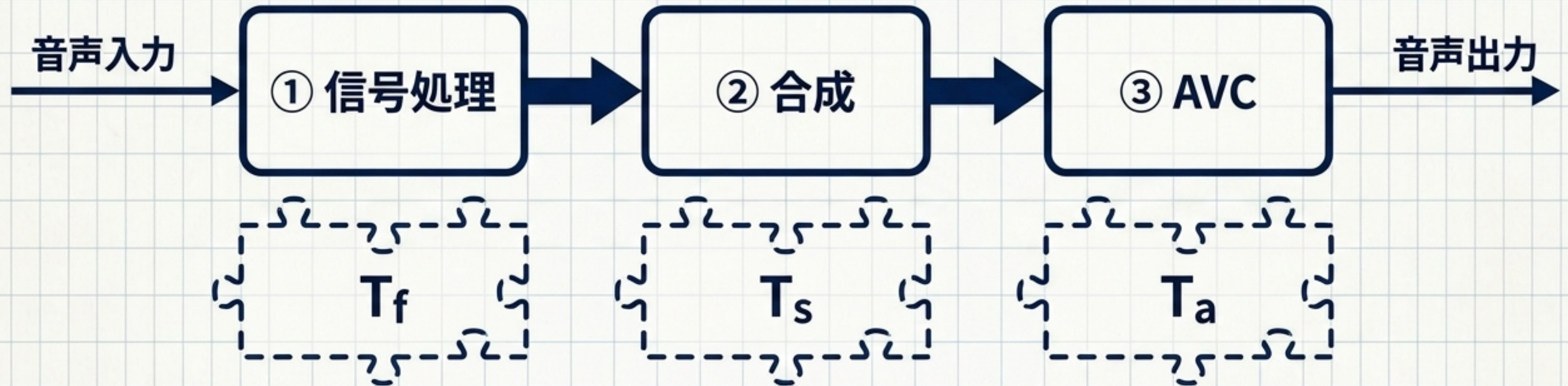
$$T_d = 8 \times [\quad] + [\quad] + [\quad]$$

【ミッション1】1フレーム処理の最大実行時間 T_d の方程式を完成させよ。



【ミッション2】消費電力を最小に抑えつつ、期限内に処理を終える最適な「クロック倍率」を導き出せ。

ソフトウェア処理の「3つのステップ」



Hint: 制御部が受信完了通知を受け取ってから行う処理は、大きく3段階に分かれています。テキストを読み飛ばさず、どの処理が「直列（1回）」で、どの処理が「複数回」行われるかを見極めることが最初の鍵です。

Mission 1: 方程式の構造を解剖する

$$Td = 8 \times [c] + [d] + [e]$$

何かを8回繰り返す時間

1回ずつ行う処理の時間

設問2(1)で求められる数式は、処理時間の合計(Td)を表しています。
最大のヒントは「8」という係数。問題文の〔新補聴器のソフトウェア〕の項目を振り返り、どの処理が8回繰り返されているかを見つけ出しましょう。

Hint 1: 繰り返される処理（ブロック①）

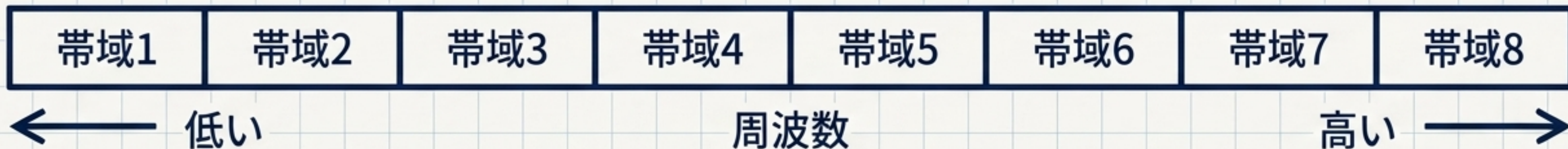
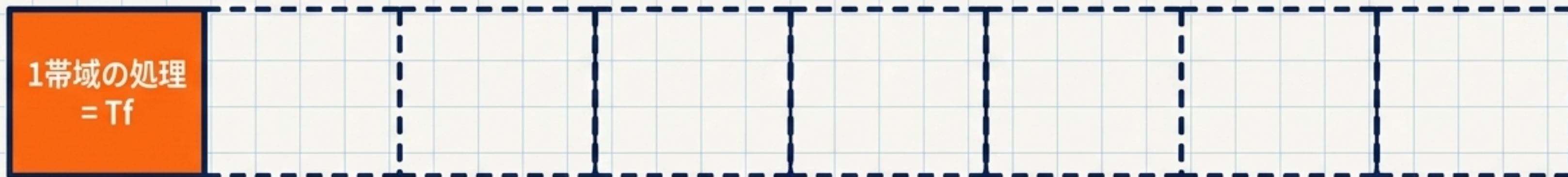


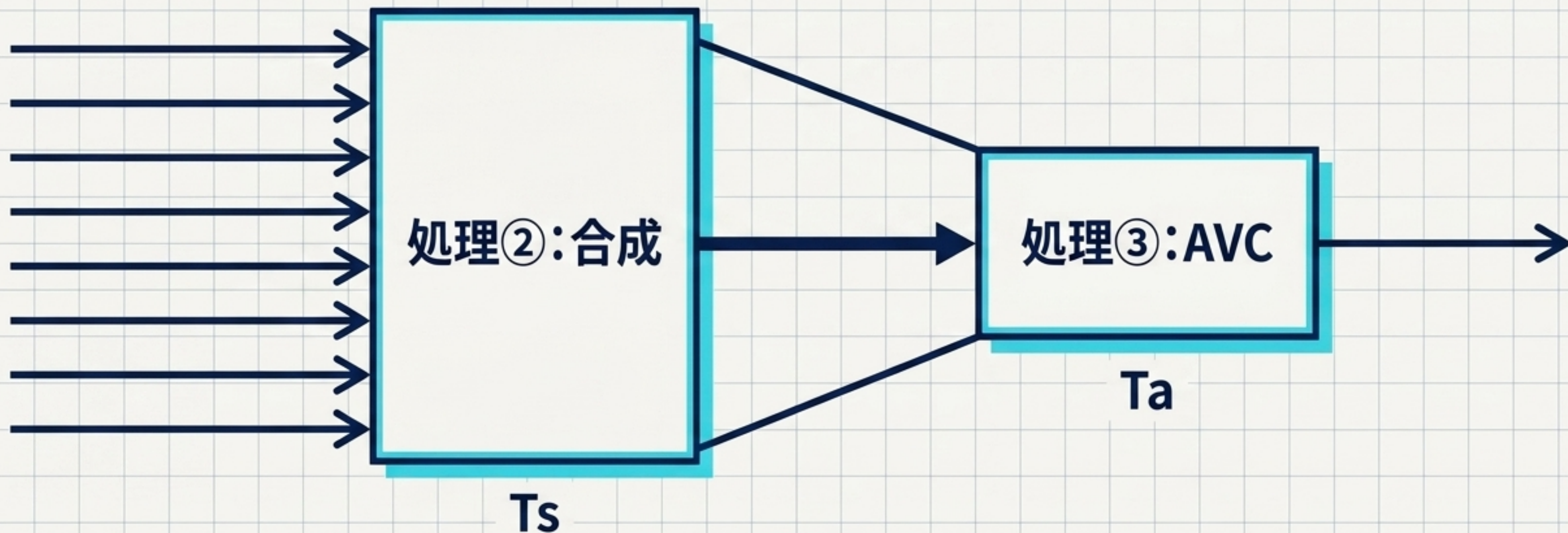
図1 入力された音の帯域への分割



着目ポイント: 処理①「一つの帯域を抽出し...これを八つの帯域に対して行う」

Question: 1つの帯域にかかる最大実行時間が T_f の場合、8帯域分の処理時間は数式でどう表現されるでしょうか？

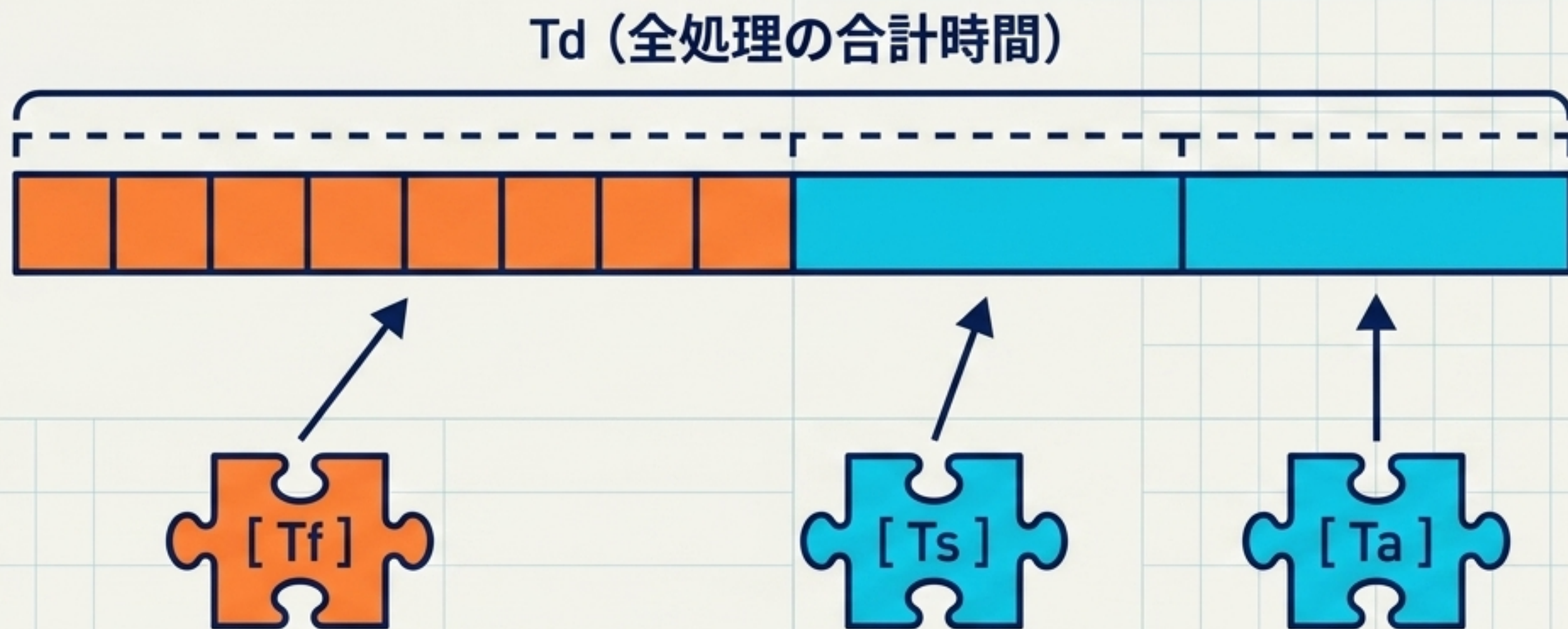
Hint 2: まとめて上げる処理（ブロック②&③）



着目ポイント: 処理②「帯域のデジタル信号を合成して一つに」 / 処理③「合成されたデジタル信号について...」

Question: 8つの帯域が「一つ」に合成された後、これらの処理は1フレームに対して何回実行されるでしょうか？

Mission 1 Synthesis: 思考の組み立て



これまでのピースを組み合わせて、
数式 $8 \times [c] + [d] + [e]$ を完成させましょう。

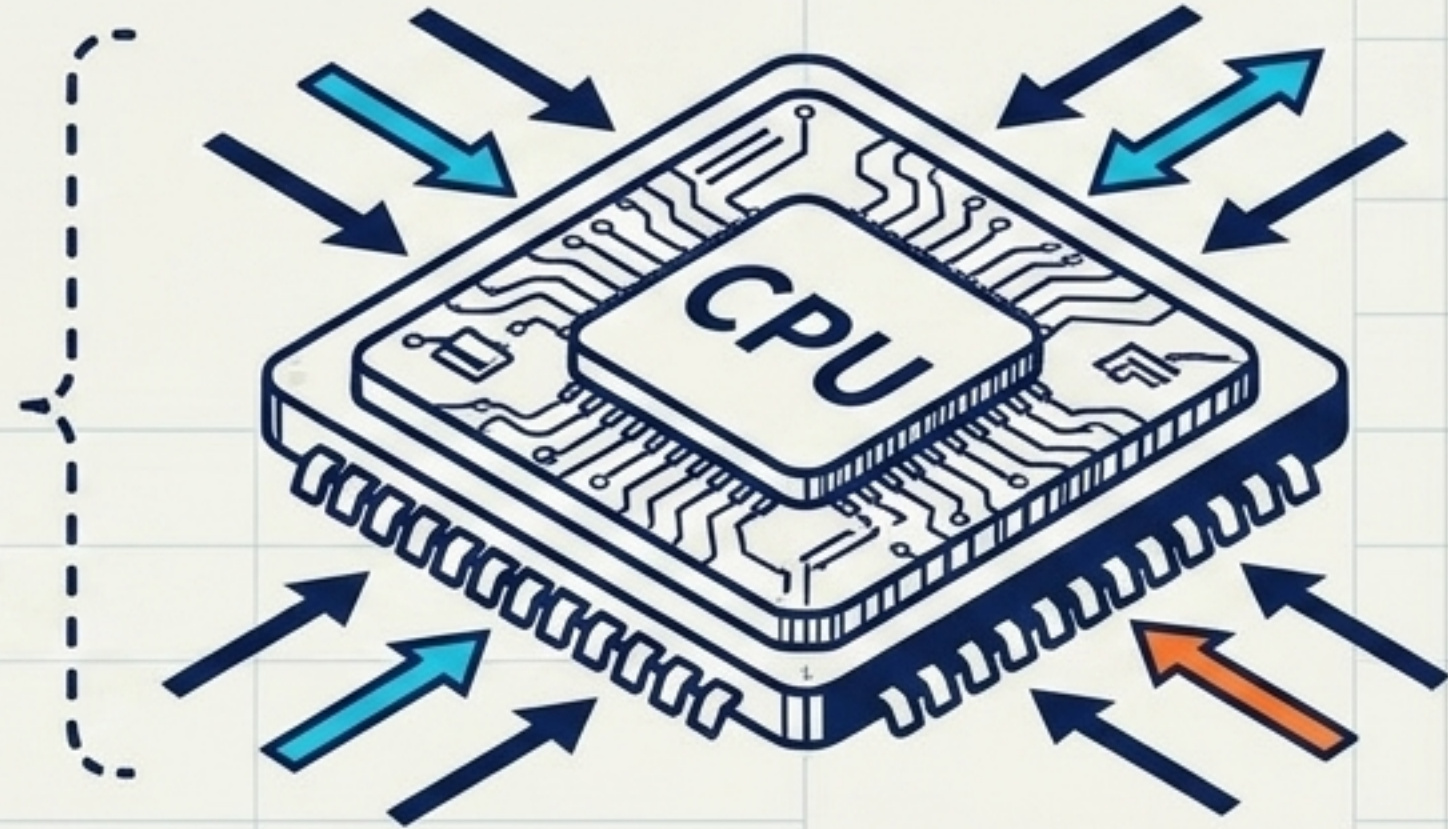
※ $[d]$ と $[e]$ は足し算なので順不同です。

Mission 2: 最適なクロック周波数を探れ



【Rule 1】

すべての処理を
フレームの期限 (T_{frame})
内に完了させること。

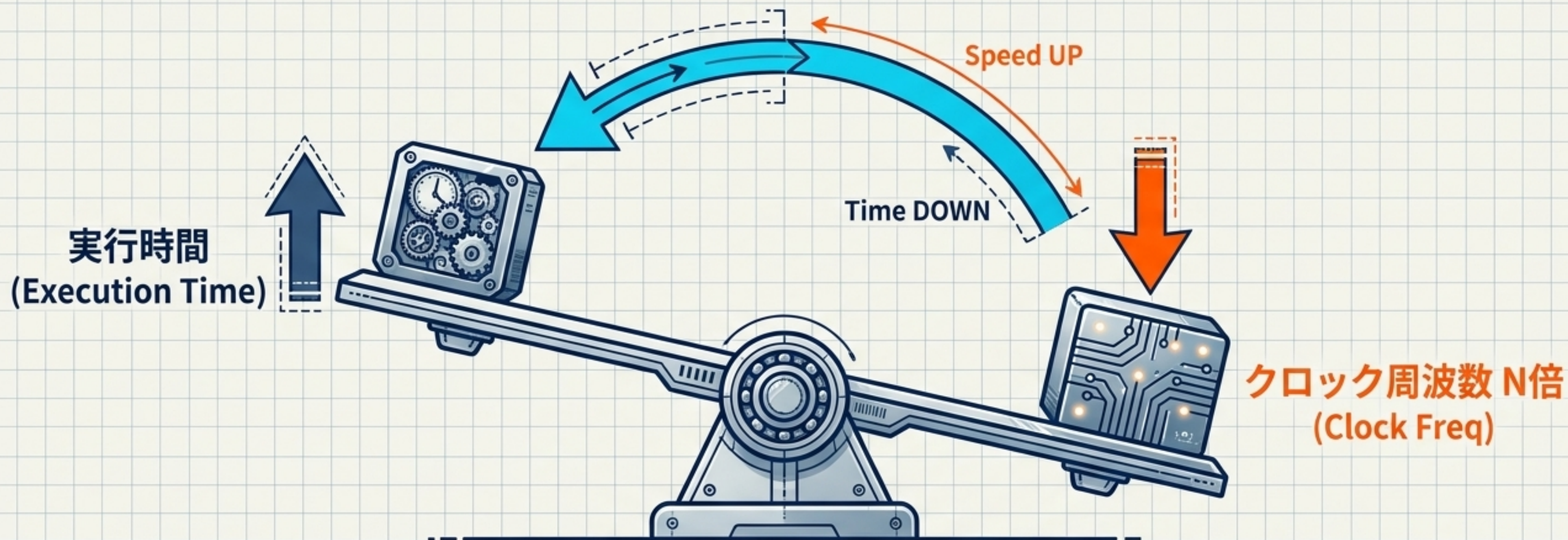


【Rule 2】

消費電力
(=クロック周波数に比例)
を「最も抑える」こと。

設問2(2)のゴールは、決定した高速クロックの周波数が
「 f_0 の何倍か」を適切な整数で答えること。

法則の可視化：時間とクロックの関係



Hint: 実行時間とクロック周波数は「反比例」の関係にあります。
つまり、周波数を「N倍」にスピードアップさせれば、処理にかかる時間は「 $1/N$ 」に圧縮されます。

Step 1: 現在のスペック (f0) での実力を測る

表1 高速クロックとして周波数 f_0 を供給したときの各処理の実行時間

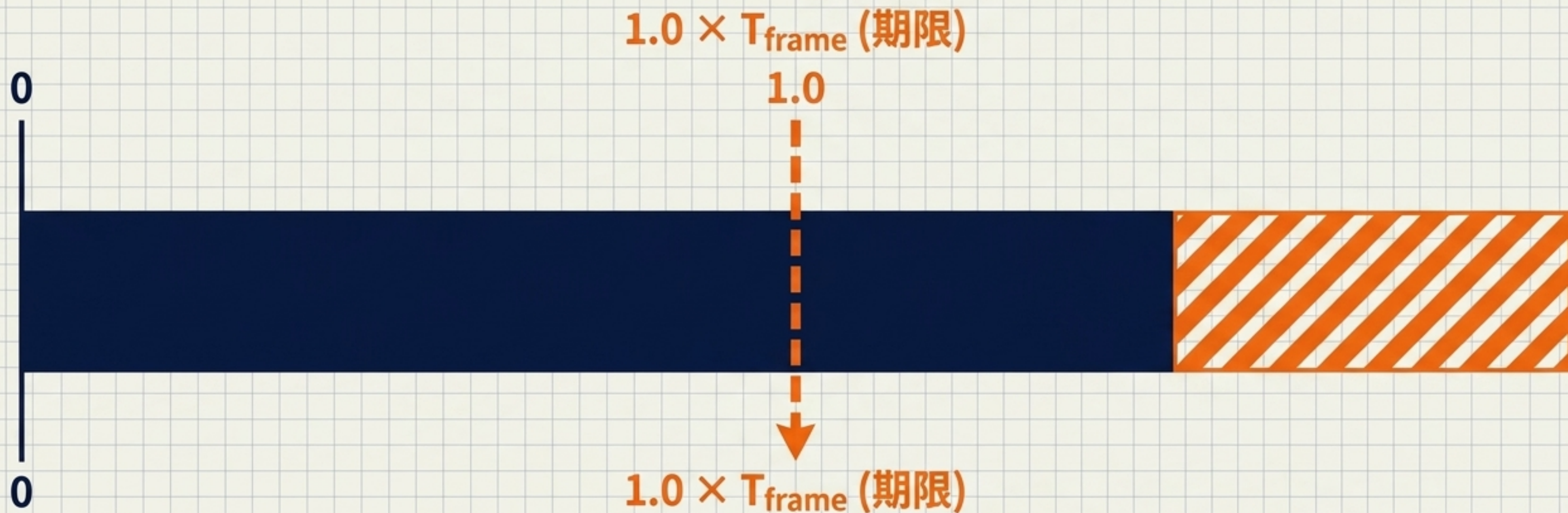
	処理	実行時間
1	①の一つの帯域の処理	$T_f = 0.30 \times T_{\text{frame}}$
2	②の処理	$T_s = 0.05 \times T_{\text{frame}}$
3	③の処理	$T_a = 0.20 \times T_{\text{frame}}$

$$\text{Total Time} = 8 \times (\quad) + (\quad) + (\quad)$$

先ほど作成した式に、表1の数値を代入してみましょう。

Question: クロック周波数が f_0 のまま処理した場合、合計時間(T_d)は T_{frame} の何倍になってしまいませんか？計算してみてください。

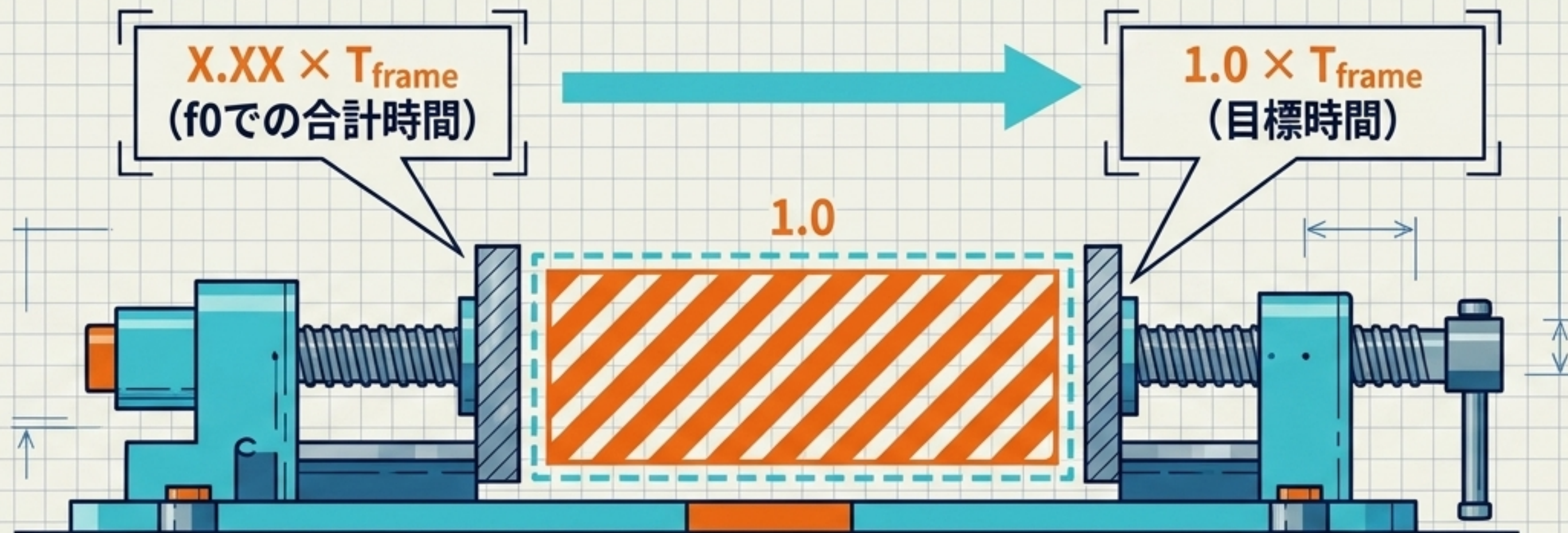
Step 2: タイムラインの「オーバーフロー」



計算結果は「 $1.0 \times T_{\text{frame}}$ 」を大きく超えていませんか？

このままでは期限内に処理が終わらず、次のフレームの音声データが来てシステムが破綻します。
すべてを期限内（**1.0 以下**）に収めるためには、全体の時間を「**圧縮**」しなければなりません。

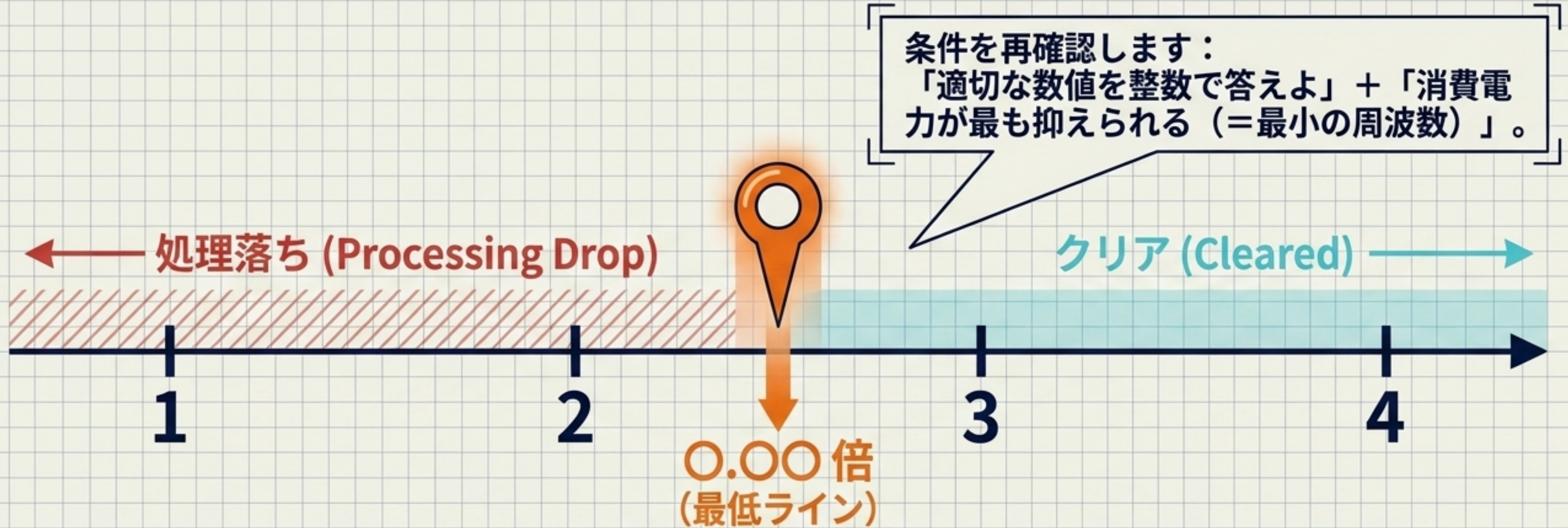
Step 3: 圧縮率（倍率）の計算



$$(\text{f0での合計時間}) \div (\text{目標時間 } 1.0) = \text{必要な最低倍率}$$

(f0での合計時間) を (目標時間 1.0) で割ることで、必要なクロックの「最低倍率」が算出できます。先ほど計算した数値を当てはめると、周波数は最低でも「f0の〇.〇〇倍」以上にする必要があります。

Step 4: 最後のトラップ「適切な整数」



Question: あなたが計算した「0.00 倍」という最低ラインをクリアしつつ、最も電力を消費しない（最も小さい）「整数」はいくつですか？

Final Review Checklist

☐	設問2(1): 「8帯域分」 行う処理と、「1回」 行う処理を変数で正確に分類できた。
☐	設問2(2): 表1の数値を式に代入し、f0時の合計処理時間（オーバーフロー状態）を算出した。
☐	設問2(2): その時間を枠内（1.0）に収めるための「最低限必要な倍率(小数)」を割り出した。
☐	設問2(2): その倍率を上回る中で「最小の整数」を正しく選択した。

すべてにチェックが入れば、あなたの導き出した答えは完璧です。自信を持って解答用紙に向かってください！