

STEP-BY-STEP TRACE MODE ENGAGED

応用情報技術者試験 過去問解説

平成22年 秋期 午後 問7

設問3：タスク状態遷移と排他制御の完全トレース



本資料は解答（記号）を直接提示しません。システムの内部挙動をコマ送りで追跡し、ご自身の思考で状態を推測・特定するための完全視覚化ガイドです。

ACTORS (Tasks)

UIタスク



優先度：高
(HIGH)

録音タスク



優先度：低
(LOW)

RESOURCES (Semaphores)

利用者設定領域



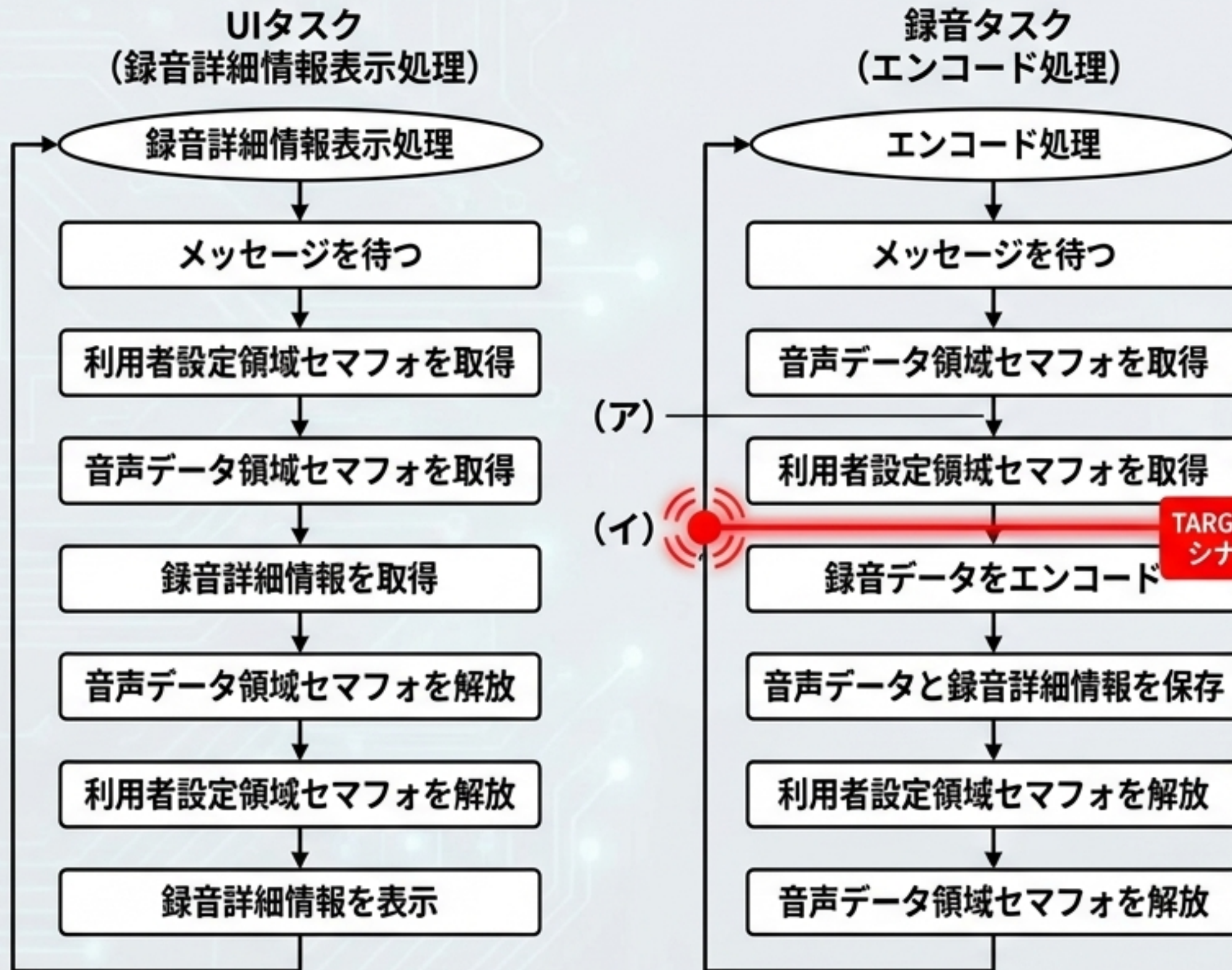
音声データ領域



排他制御の原則：1つのリソース（金庫）につき、鍵（セマフォ）は1つだけ。鍵を持ったタスクのみがアクセス可能。

システム・ステップ実行プロファイル

Code View

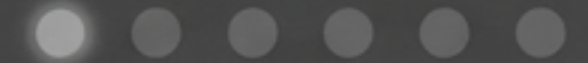


Status View

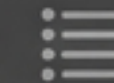
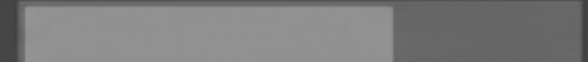
CPU STATUS



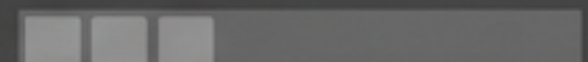
CPU Load



Memory Usage



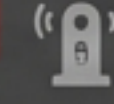
Task Queue



RESOURCE LOCKS



Semaphore A



Semaphore B



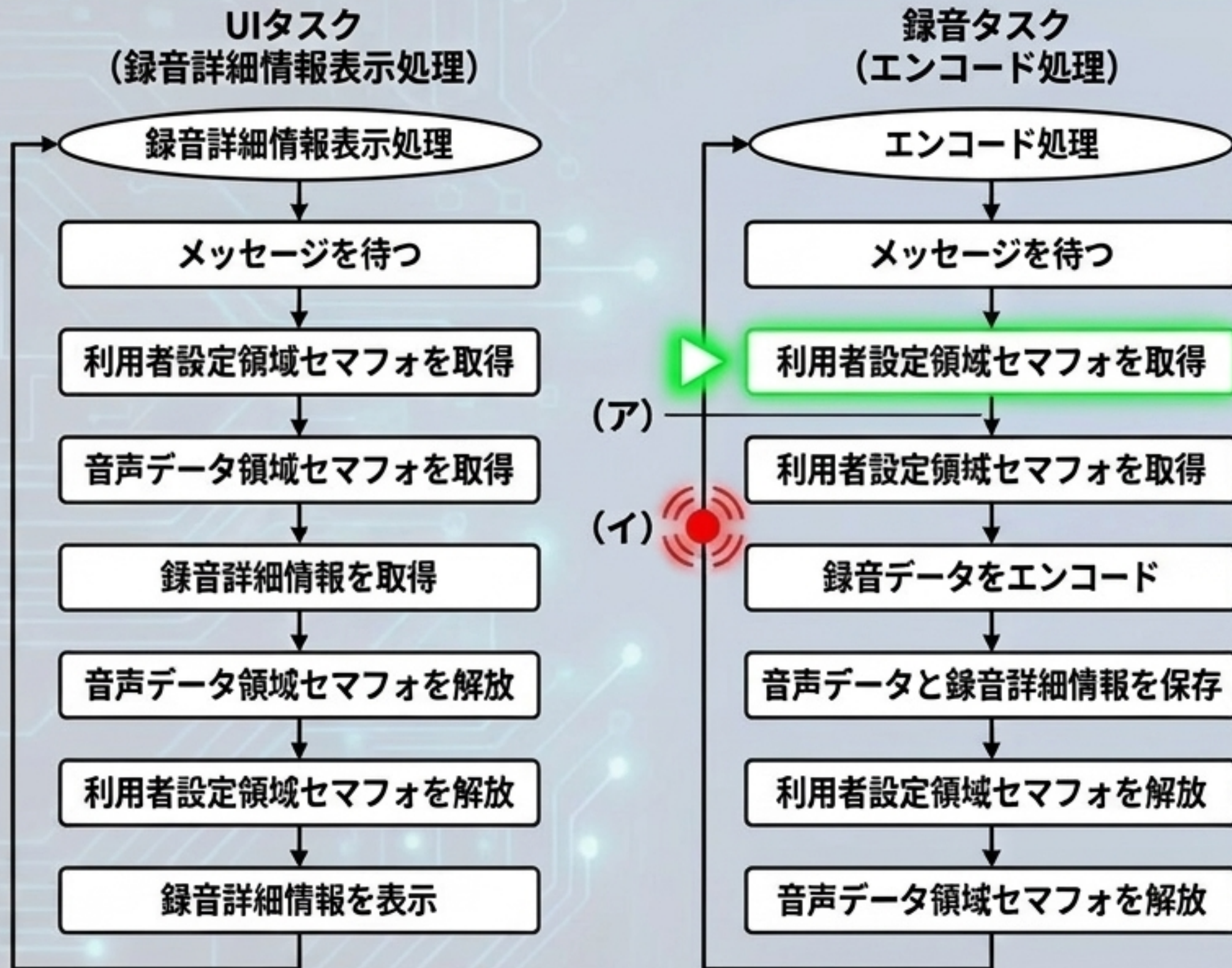
Mutex X



図4中の(イ)で、録音タスクからUIタスクにメッセージを送信した場合。この瞬間からシステム内で発生するドミノ倒しを追跡する。

システム・ステップ実行プロファイル

Code View



Status View

CPU STATUS

録音タスク

UIタスク

RESOURCE LOCKS

録音タスク

音声データ領域の鍵

UIタスク

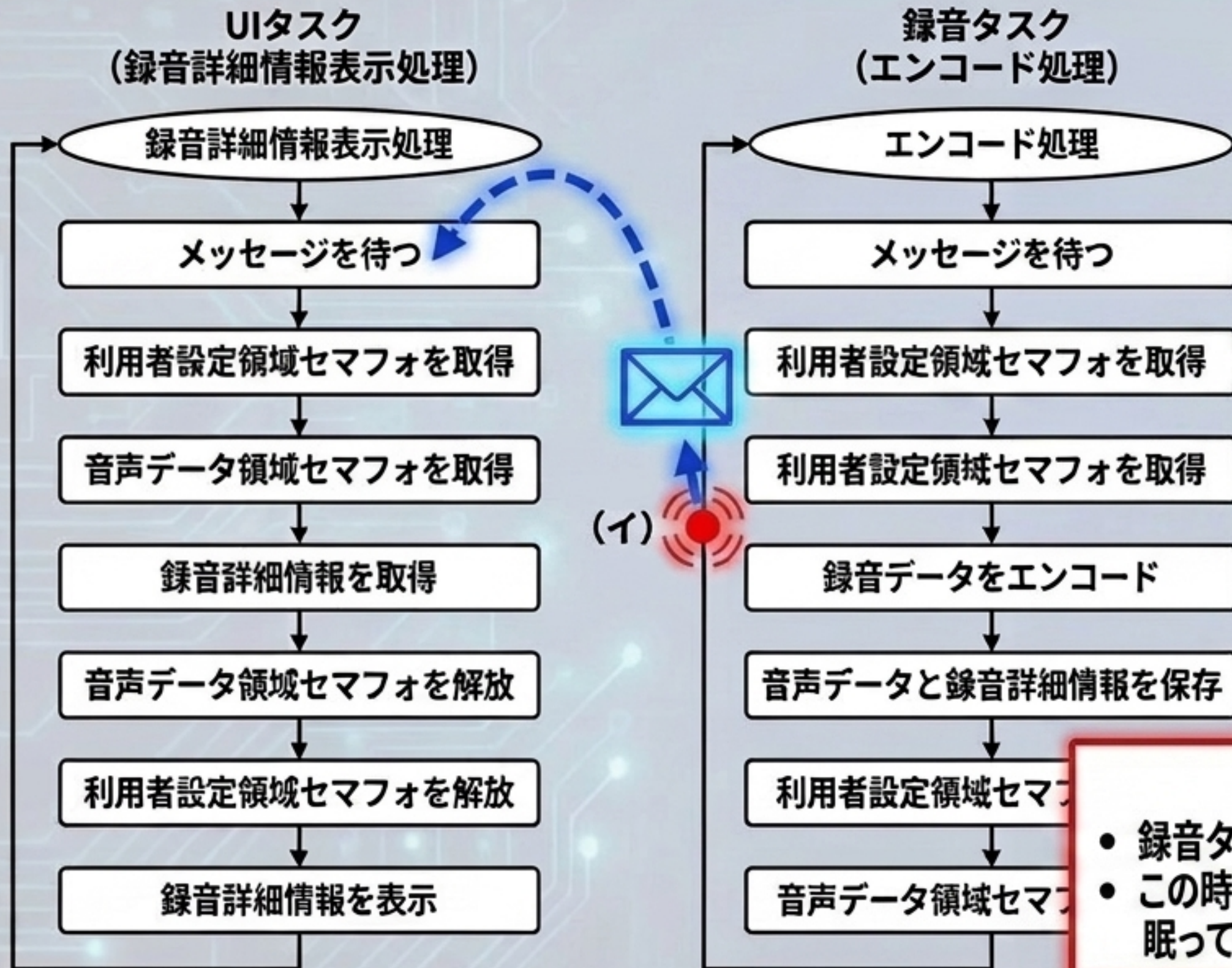
利用者設定領域の鍵

STEP 1: (イ) 直前のシステム状態

- 録音タスクがCPUを占有して処理を進行中。
- (ア)と(イ)の間で、録音タスクは2つのセマフォ(鍵)を両方とも獲得済みであることに注目。

システム・ステップ実行プロファイル

Code View



Status View

CPU STATUS

録音タスク

UIタスク 待機中 (WAITING) → 受信

RESOURCE LOCKS

録音タスク 音声データ領域の鍵

UIタスク 利用者設定領域の鍵

STEP 2: トリガーイベントの発生

- 録音タスクが、(イ) のタイミングでUIタスクへメッセージを送信。
- この時点まで「メッセージ待ち」で眠っていたUIタスクが、眠っていたUIタスクが、メッセージを受け取ることで目を覚ます。



STEP 3: 優先度の評価とプリエンプション

- メッセージを受け取ったUIタスクが動ける状態になった。
- RTOSの鉄則：「常に優先度の高いタスクにCPUを割り当てる」。
- OSは即座に録音タスクを中断させ、UIタスクへCPU実行権を移す（横取り / プリエンプション）。

STEP 4: 状態 [b] と [c] の推測

録音タスクの状態 [b] は？

CPUを奪われたが、特定のイベントやリソースを待っているわけではない。順番さえ回ってくればすぐに処理を再開できる状態。

(→ どの円へ移動するか?)

UIタスクの状態 [c] は？

メッセージを受け取り、さらに優先度が高いため、実際にCPUを獲得して今まさに処理を進める状態。

(→ どの円へ移動するか?)



STEP 5: UIタスクの処理開始



STEP 5: UIタスクの処理開始

- 状態 [c] となったUIタスクが、図3のフローチャートに従い、次の処理ステップへと進む。

A magnifying glass with a black handle and silver rim is positioned on the left side of the image. Its lens is focused on a flowchart. The flowchart consists of two rectangular boxes connected by a downward-pointing arrow. The first box contains the text 'メッセージを待つ'. The second box contains the text '[?] セマフォを取得'. The background of the entire image is a dark blue with a glowing circuit board pattern.

メッセージを待つ

[?] セマフォを取得

STEP 6: リソース要求 [d] の特定

- UIタスクが次に進むために必要なセマフォ（鍵）は何か？
- フローチャートの記載をそのまま素直に読み解けば、要求しているリソース [d] は一目瞭然である。

RESOURCE LOCKS

UIタスク



録音タスク Z Z Z



リソース[d]
の鍵

ACCESS DENIED / LOCK CONFLICT

STEP 7: セマフォ取得の試みと所有権の壁

- UIタスクはリソース[d]を取得しようとする。
- しかし、そのセマフォは録音タスクが握りしめたまま、CPUを奪われて停止している。鍵が空いていない！

実行中
(Running)



他者が占有中の
リソースを要求



実行可能
(Ready)

待ち
(Wait)

STEP 8: 状態 [e] の推測

- 必要なセマフォが解放されるまで、UIタスクはこれ以上先へ進むことができない。
- 自らCPUを手放し、録音タスクが鍵を手放すのを「ひたすら待つ」状態へと移行する。(→ 状態 [e])

TRACE COMPLETE: 状態遷移の論理構造



RTOSの挙動は、タスクの「優先度」と「リソースの所有権」のパラメーターを追うことで、論理的な連鎖として完全にトレースできる。

システム全体の状態とフロー図を対応付けて読む力が、正確な解答を導き出す。