

問7 地上デジタル放送対応テレビの放送ダウンロード機能に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

X社では、放送ダウンロード機能を搭載した地上デジタル放送対応テレビ（以下、テレビという）を開発している。

放送ダウンロード機能とは、テレビの機能を実現しているソフトウェアを更新する機能である。ソフトウェア更新データ（以下、更新データという）は、特別に割り当てられた地上デジタル放送の電波で配信される。更新データの配信時刻情報は、地上デジタル放送とともに配信される。テレビ本体は、配信時刻になると更新データを受信して、テレビ本体のソフトウェアを更新する。

〔テレビ本体の電源状態〕

テレビ本体の電源状態には、パワーオン状態、パワーオフ状態、スタンバイ状態の三つがある。テレビ本体の電源状態一覧を表1に、電源状態遷移を図1に示す。

表1 テレビ本体の電源状態一覧

名称	概要
パワーオン状態	・テレビを視聴できる状態である。
パワーオフ状態	・テレビ本体へ電源を供給しない状態である。 ・テレビ本体の全ての機能が動作しない。
スタンバイ状態	・リモコンの電源ボタンが押されるのを待っている状態である。

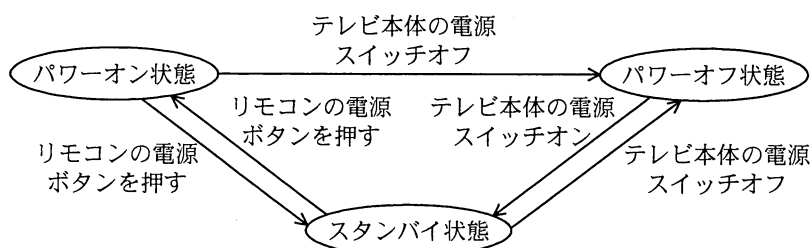


図1 テレビ本体の電源状態遷移

〔放送ダウンロード機能の動作〕

放送ダウンロード機能は、スタンバイ状態のときだけ実行するように、次の順序で動作する。

- (1) パワーオン状態でリモコンの電源ボタンを押すと、次回の放送ダウンロード機能を開始できるように、テレビ本体の時刻管理機能（以下、RTC という）に次回の放送ダウンロード開始時刻を設定する。RTC へのクロック供給は、MPU へのクロック供給と独立していて、スタンバイ状態でも継続される。
- (2) スタンバイ状態で放送ダウンロード開始時刻になると、放送ダウンロード機能の動作を開始し、更新データを受信する。
- (3) 受信した更新データでテレビ本体のソフトウェアを更新して、再度テレビ本体の電源スイッチをオンにしたときの処理を行う（以下、再起動という）。

〔放送ダウンロード機能に関連するソフトウェア〕

放送ダウンロード機能に関連するタスク一覧を表 2 に、割込みハンドラー一覧を表 3 に示す。タスクには優先度があり、値が小さいほど優先度が高い。

表 2 放送ダウンロード機能に関連するタスク一覧

タスク名	処理概要	優先度
電源管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ テレビ本体の電源スイッチをオンにしたとき、最初に実行されるタスクである。タスク起動後、電源オンメッセージ待ちとなる。 ・ 電源オンメッセージを受けたとき、テレビ視聴関連のタスク（本表には記載されていない）を起動して、電源オフメッセージ待ちとなる。 ・ 電源オフメッセージを受けたとき、テレビ視聴関連のタスクを終了して、次回の放送ダウンロード開始時刻を設定し、電源オン／放送ダウンロード開始メッセージ待ちとなる。 ・ 放送ダウンロード開始メッセージを受けたとき、受信タスクに更新データ受信開始メッセージを送って、待ち状態となる。 	1
受信	<ul style="list-style-type: none"> ・ 更新データ受信開始メッセージを受けたとき、更新データ受信を開始する。 ・ 受信した更新データをタスク間の共有メモリに格納する。 ・ 更新データ受信完了後、更新タスクにソフトウェア更新メッセージを送って、待ち状態となる。 	2
更新	<ul style="list-style-type: none"> ・ ソフトウェア更新メッセージを受けたとき、割込み禁止にし、タスク間の共有メモリに格納されている更新データでテレビ本体のソフトウェアを更新する。 ・ 更新が終了したとき、テレビ本体を再起動する。 	3
アイドル	<ul style="list-style-type: none"> ・ MPU へのクロック供給を停止する。 ・ 待ち状態にならない。 	4

表3 放送ダウンロード機能に関連する割込みハンドラ一覧

割込みハンドラ名	処理概要
タイマ	<ul style="list-style-type: none"> 放送ダウンロード開始時刻になったときに実行される。 電源管理タスクに放送ダウンロード開始メッセージを送る。
リモコン	<ul style="list-style-type: none"> リモコンから信号が入力されたときに実行される。 電源ボタン信号の場合、電源管理タスクに電源オン/オフメッセージを送る。

〔更新データの受信時間〕

地上デジタル放送の情報レートを 16.85 M ビット/秒とすると、300 M バイトの更新データの受信時間は 秒となる。

〔MPU へのクロック供給〕

MPU へのクロック供給は、クロック制御回路で行う。クロック供給の停止は、ソフトウェアで指示する。クロック制御回路は、クロック供給が停止しているときに割込みを検出すると、MPU へのクロック供給を再開する。

〔ソフトウェアの動作〕

電源管理タスクが実行状態のとき、アイドルタスクは である。リモコンでテレビ本体をスタンバイ状態にすると、電源管理タスクは RTC に次回の放送ダウンロード開始時刻を設定し、 となる。その結果、アイドルタスクは となり、MPU へのクロック供給を停止する。

放送ダウンロード機能の動作を開始するとき、MPU へのクロック供給が再開した直後に、 が実行される。

設問 1 本文中の に入れる適切な数値を答えよ。答えは小数第 2 位以下を切り上げて、小数第 1 位まで求めよ。

設問 2 「ソフトウェアの動作」について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 本文中の ～ に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア 実行可能状態 イ 実行状態 ウ 待ち状態

(2) 本文中の に入れる適切な字句を答えよ。

(3) の処理後、実行状態となるタスク名を答えよ。

設問 3 テレビ本体のソフトウェア更新中に、他のソフトウェアにディスパッチしないよう、排他制御を行う必要がある。排他制御の代表的な実装方式としては、セマフォ及び割り込み禁止があるが、更新タスクでセマフォを使用しなかった理由を 30 字以内で述べよ。

設問 4 各タスクの優先度を変えて、放送ダウンロード機能が動作するかを確認した。放送ダウンロード機能が動作した組合せを解答群の中から一つ選び、記号で答えよ。

解答群

	電源管理 タスク	受信 タスク	更新 タスク	アイドル タスク
ア	1	3	4	2
イ	2	1	3	4
ウ	2	3	4	1
エ	4	1	3	2