

問 7 ワイヤレス充電ステーションに関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

G 社は、携帯機器用のワイヤレス充電ステーション(以下、ステーションという)で稼働する 組込みソフトウェアを開発している。

ワイヤレス充電とは、コネクタなどを介さずに充電する機能である。G 社が開発しているのは、ステーションに内蔵された送電コイルに電流を流すことによって、携帯機器に内蔵された受電コイルに電流が発生し、携帯機器が充電されるというものである。

〔ステーションの概要〕

ステーションの主要部分は、送電コイルに流す電流を制御する送電回路部と、携帯機器との通信を行う近距離無線通信部である。近距離無線通信部は、充電テーブル上に携帯機器が置かれているかどうかを調べ、携帯機器が置かれている場合は、その充電状況を確認する。一度に充電できる携帯機器は 1 台である。

ステーションの外観を図 1 に、ステーションの動作状態と、各状態に応じて表示部に表示される内容を表 1 に示す。

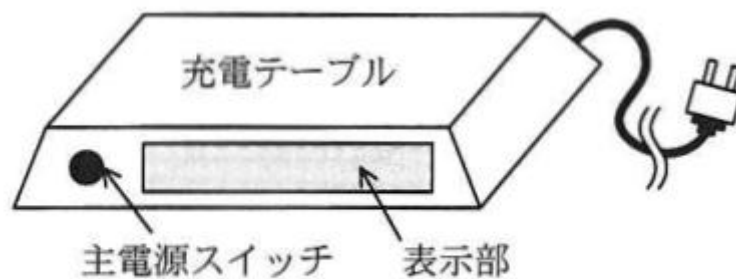


図 1 ステーションの外観

表 1 ステーションの動作状態と表示内容

動作状態	表示内容	動作状態の説明
待機状態	“STANDBY”	充電テーブル上に携帯機器が置かれるまで待機している状態である。定期的に携帯機器との通信を試みる。
充電動作状態	残り充電時間 ¹⁾	携帯機器を充電している状態である。定期的に携帯機器と通信を行い、充電状況を確認する。
充電停止状態	“FULL”	充電テーブル上に置かれた携帯機器が満充電となり、充電を停止している状態である。定期的に携帯機器と通信を行う。
異常検出状態	“ERROR”	異常発熱、充電効率の低下などの異常を検出し、充電動作を停止している状態である。

注 ¹⁾ 表示形式は “hh:mm” とする。

〔携帯機器との通信〕

待機状態では、充電テーブル上に携帯機器が置かれているかを調べるために、近距離無線通信部で携

帯機器との約 1 秒周期で試みる。通信に成功すると、携帯機器の情報を取得して、ステーション内の RAM に携帯機器情報として記録する。携帯機器情報の構成要素を表 2 に示す。

表 2 携帯機器情報の構成項目

構成項目名	説明
機器 ID	携帯機器を一意に識別することができる ID である。充電テーブル上の携帯機器が認識できない場合は、ゼロが設定される。
ステータス	携帯機器が満充電か否かを示す。
電池残量割合	携帯機器の電池残量を、満充電時を 100%とした場合の割合で示す。
受電電力	携帯機器が受電している電力をミリ W 単位で示す。

〔残り充電時間の表示〕

充電動作状態では、携帯機器情報の電池残量割合の推移から、満充電になるまでの概算残り充電時間を表示部に表示する。残り充電時間は、携帯機器の電池残量の増分が充電時間に比例すると仮定して算出する。推移情報が不十分で残り充電時間を算出できない場合は“--:--”を表示する。

〔ステーションの組込みソフトウェア〕

開発する組込みソフトウェアのタスク一覧を、表 3 に示す。

表 3 組込みソフトウェアのタスク一覧

タスク名	処理概要	優先度
メイン	ステーションの動作全体を制御する。	a
通信	携帯機器との近距離無線通信を試みる。その結果を携帯機器情報として RAM に記録し、終了する。	3
安全監視	500 ミリ秒ごとに起動し、充電テーブルに取り付けた c センサの値を読み込む。その結果、充電テーブルの異常発熱を検知した場合は、異常検出状態タスクを起動する。	b
異常検出状態	d 関数を呼び出した後に、表示部に“ERROR”を表示し、無限ループに入る。	1

タスクの優先度は 1~4 の 4 段階で、値が小さいほど優先度が高い。また、それぞれのタスクは異なる優先度をもつ。主電源スイッチを入れると、メインタスクと安全監視タスクが起動される。組込みソフトウェアで使用する送電制御関数を、表 4 に示す。

表 4 送電制御関数

関数名	処理概要
Start_Power	送電回路に電流を流し、送電を開始する。
Stop_Power	送電回路の電流を遮断し、送電を停止する。
Get_Watt	送電回路で送電している電力値をミリ W 単位で算出し、戻り値として返す。

メインタスク処理の流れ図を図 2 に示す。

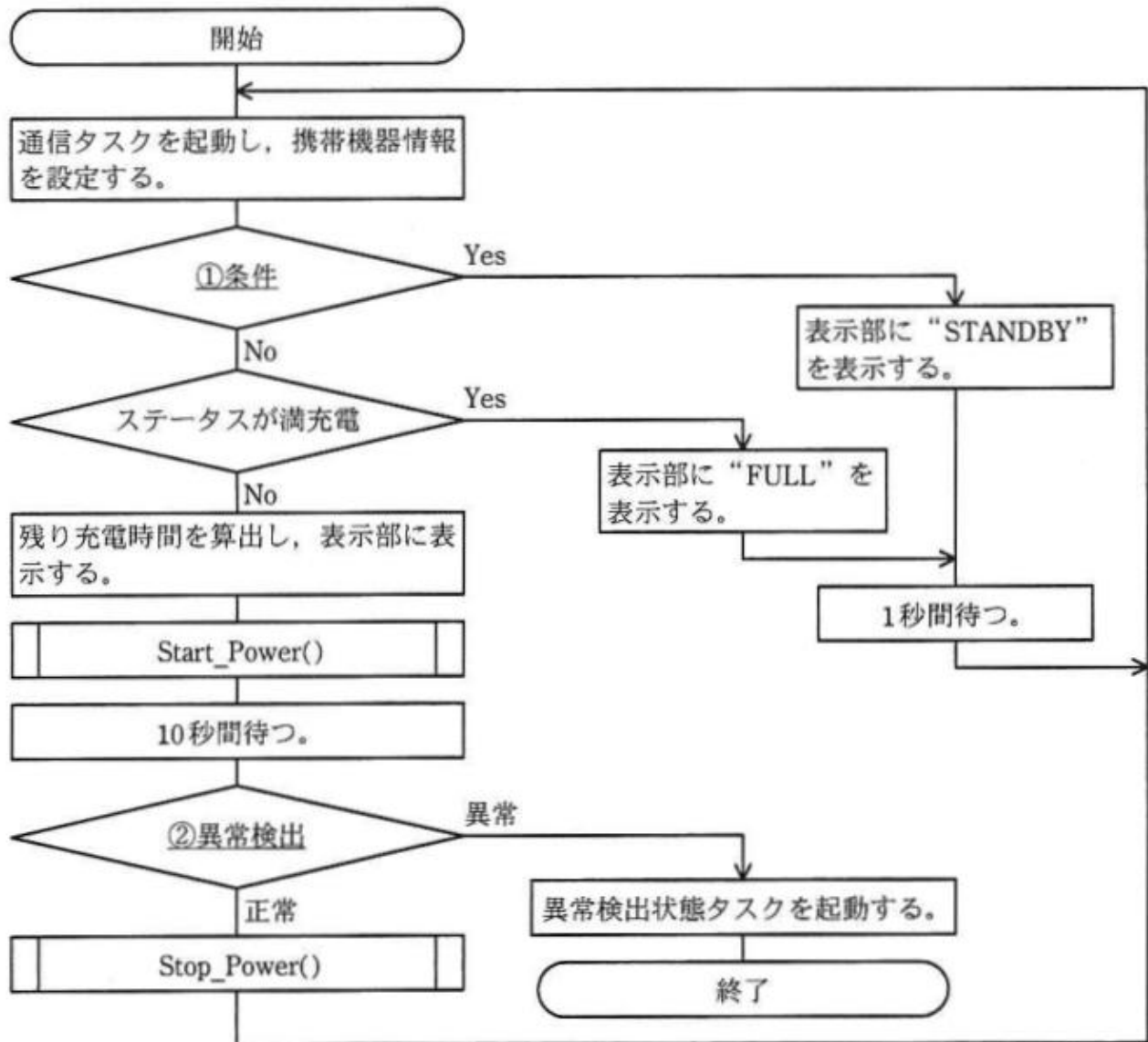


図 2 メインタスク処理の流れ図

〔安全設計〕

充電テーブル上に携帯機器の他に金属異物があると、金属異物に電流が流れて熱を帯び、発火などの危険性がある。異常発熱の検出は安全監視タスクが行うが、充電テーブル上に金属異物があっても、充電テーブルと接していない場合は発熱を検出できない。そこで、図 2 中の下線②異常検出において、送電効率が規定値より低い状態が規定時間以上続いた場合も、異常として検出することにする。送電効率は、次の式で算出する。

$$\text{送電効率 (\%)} = \frac{\text{受電電力}}{\text{送電電力}} \times 100$$

設問 1 電池残量割合が 43.0%の携帯機器をステーションを使って充電したところ、10 分経過した時点で電池残量割合は 49.0%に変化した。このときの表示内容を答えよ。

設問 2 表 3 について，(1)~(3)に答えよ。

(1) [a], [b] に入れる適切な数値を答えよ。

(2) [c] 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 温度

イ 湿度

ウ 人感

(3) [d] に入れる適切な関数名を，表 4 から選んで答えよ。

設問 3 図 2 中の下線①条件は，携帯機器情報のある構成項目を用いて判定する。判定条件を，適切な構成項目を使って 10 字以内で答えよ。

設問 4 図 2 中の下線②異常検出において，送電効率の算出に必要な受電電力は携帯機器情報の受電電力を用い，送電電力についてはあるソフトウェア処理によって得る。その処理内容を，20 字以内で述べよ。