

問8 ゴルフ用ナビゲーションシステムのオブジェクト指向設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

S社は、ゴルフ用の携帯型GPSナビゲーションシステム（以下、GPSナビという）を製品化することになり、そのソフトウェアをオブジェクト指向によって設計することにした。

ゴルフ場は番号の付けられた複数のホールから成る。各ホールには、グリーンと呼ばれる区域があり、ボールを入れる穴（カップ）があげられている。プレーヤは、カップにボールを入れた後、次のホールに進む（ホールの移動）。なお、本問では、プレーヤがカップにボールを入れる前に他のホールに立ち入ることは、考えなくてよいものとする。

GPSナビは、GPSによって現在位置を測定する機能を備え、さらに、ゴルフ場の位置に関する各種のデータ（位置関係データ）をもつ。プレーヤは始めに、GPSナビに登録されているゴルフ場の中から、現在いるゴルフ場を選択する。プレーヤは、ボールを打つときに位置登録ボタンを押して、その時点の現在位置を最新登録位置として登録することができる。位置登録ボタンが押されるたび、最新登録位置はその時点の現在位置に更新される。GPSナビは、次の項目を自動的に認識又は計算し、所持するプレーヤに示す。

- (1) 現在いるホールの番号（現在位置と位置関係データによって認識）
- (2) 現在位置からそのホールのグリーンの中央（グリーン位置）までの距離（残距離）
- (3) 最新登録位置から現在位置までの距離（飛距離）

GPSナビの画面表示例を図1に示す。画面の表示内容は、タイマによって一定時間間隔で最新の状態に更新される。また、位置と距離の関係を図2に示す。

ゴルフ場： ○○○ゴルフ倶楽部
ホール： <u>1番</u>
残距離： <u>150</u>
飛距離： <u>250</u>

図1 画面表示例

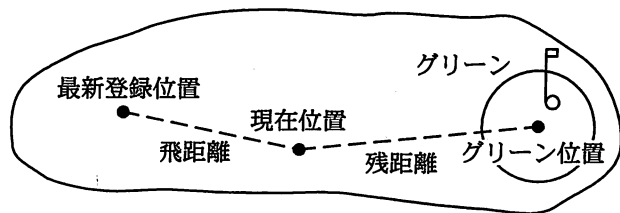


図2 位置と距離の関係

GPS ナビのソフトウェアをオブジェクト指向で設計するに当たり、図 3 に示すクラス図を作成した。“距離計算”は位置のデータから残距離と飛距離を計算する操作である。

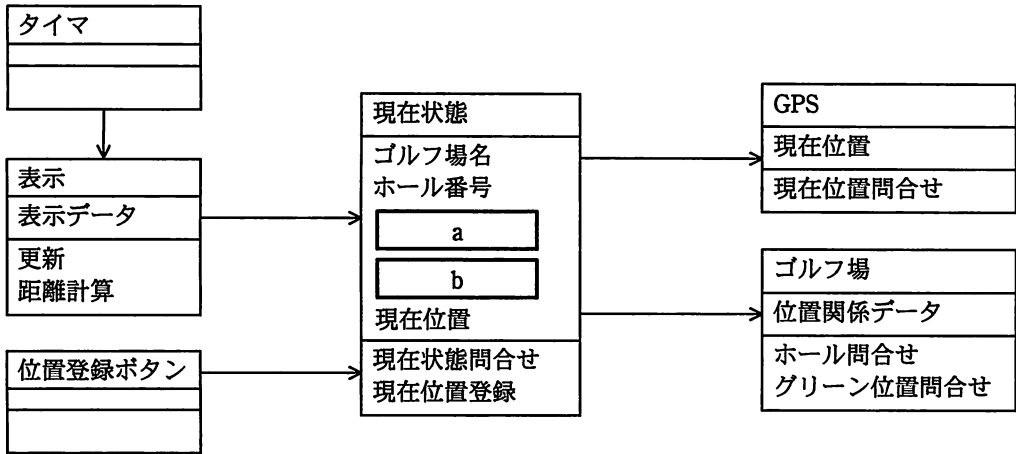
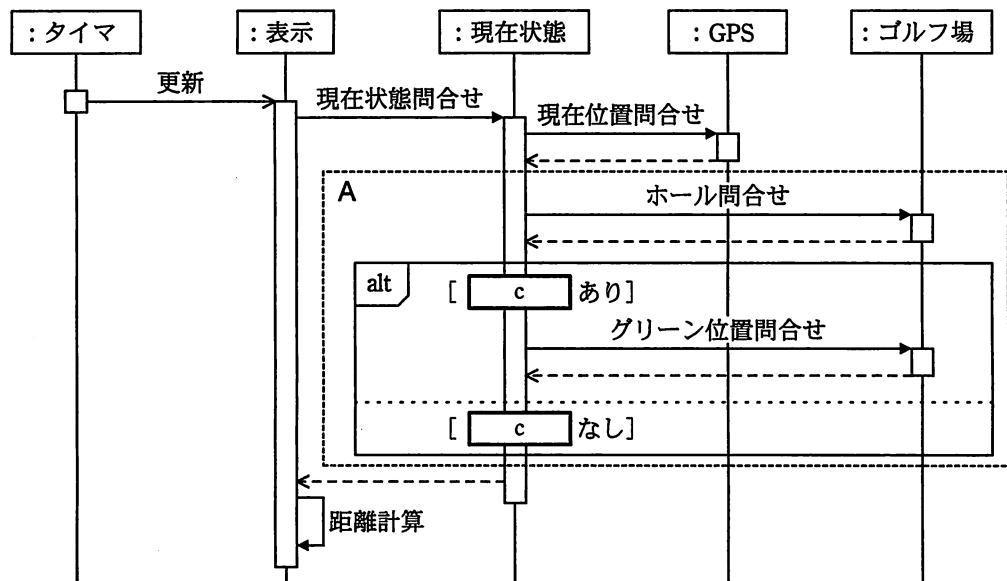


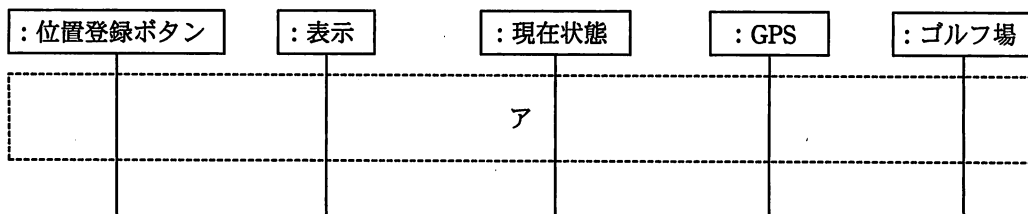
図 3 クラス図

また、タイマによる表示更新、及びプレーヤによる位置登録のシーケンス図の一部を、それぞれ図 4、及び図 5 に示す。



注記 alt は選択を表す。

図 4 タイマによる表示更新のシーケンス図



注記 オブジェクトの活性化表示とメッセージの戻り線は省略している。

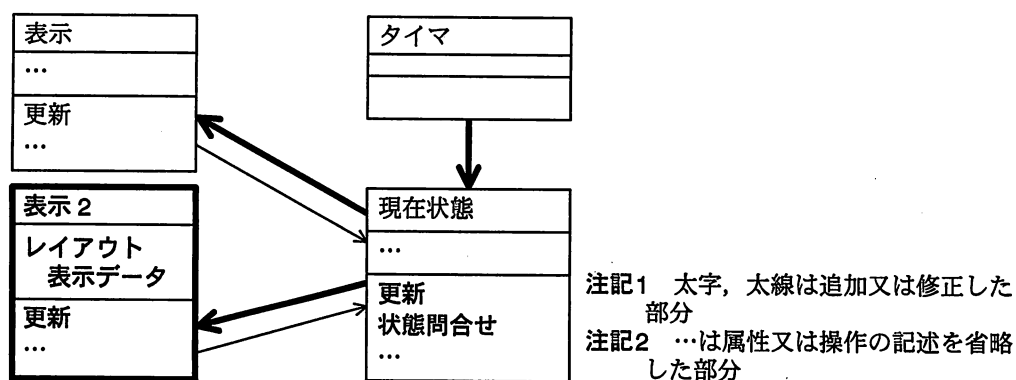
図5 プレーヤによる位置登録のシーケンス図

〔ホールレイアウトを画面表示する機能の追加と処理方式の変更〕

現在いるホールのレイアウトとそこでの現在位置を画面表示する機能を、GPS ナビに追加することになった。そこで、処理効率を考慮して、次のような処理方式に変更することにした。

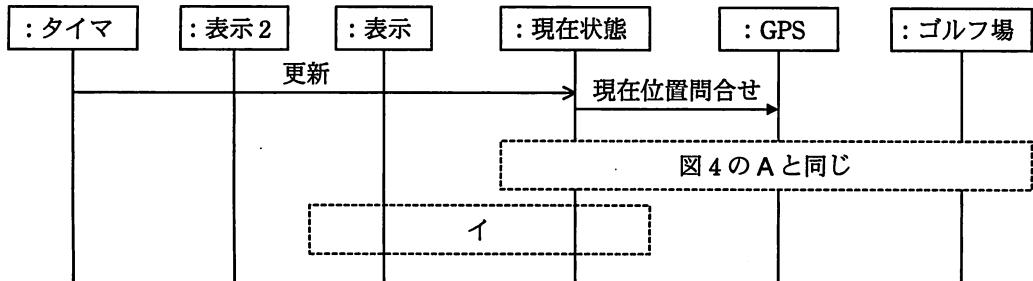
レイアウトを表示するためのクラス“表示2”を追加し、その属性としてレイアウト表示データを設ける。“現在状態”の操作“現在状態問合せ”は、属性を最新に更新するための“更新”と、属性を返す“状態問合せ”に分割する。また、“タイマ”からの関連の参照先を“現在状態”に変更し、さらに、既存のものと逆方向の関連を二つ追加する。

処理方式の変更に伴い、図3のクラス図は図6のように、図4のタイマによる表示更新のシーケンス図は図7のように、それぞれ変更する。



注記1 太字, 太線は追加又は修正した部分
 注記2 …は属性又は操作の記述を省略した部分

図6 処理方式変更後のクラス図 (部分)



注記 オブジェクトの活性化表示とメッセージの戻り線は省略している。
 “表示2”に関するメッセージは省略している。

図7 変更したシーケンス図

設問1 図3中の , に入れる適切な属性名, 及び図4中の に入れる適切な字句を, それぞれ本文中にある字句を用いて答えよ。

設問2 図5中の には二つのメッセージが入る。それらについて, 解答欄にメッセージの矢印線とメッセージ名を記入せよ。ただし, 矢印“→”と“→”の区別は不要であり, メッセージの戻り線は省略し, メッセージ名は相当する操作名とせよ。

設問3 機能追加を行って処理方式を変更する場合について, (1), (2)に答えよ。

(1) 図7中の には, クラス内呼出しとクラス“表示2”に関するメッセージを除くと, 二つのメッセージが入る。それらについて, 設問2と同様に, 解答欄に記入せよ。

(2) 表示のために“GPS”や“ゴルフ場”を参照する頻度は, 機能追加前に比べて, 何倍になるか。解答群の中から選び記号で答えよ。

解答群

ア 1/4倍 イ 1/2倍 ウ 1倍 エ 2倍 オ 4倍