

問1 データベースの基礎理論に関する次の記述を読んで、設問1~3に答えよ。

D社は、健康の維持・増進を目的としたフィットネスクラブ事業を展開している。D社では新たに、メタボリックシンドローム対策のために、専任スタッフが個々の会員の目標に応じた様々なプランを立て、各プランのトレーニングに当たって支援を行うことになった。具体的には、高い運動効果、確実なシェイプアップ効果が得られるように、運動・栄養に関する専門知識をもった専任スタッフがマンツーマンでアドバイスを行う個人トレーニングなどの有料メニューを提供することにした。そのための情報システム（以下、本システムという）を構築するために、従来の会員管理データモデルに、必要な要素を追加して、再設計することにした。本システムのデータモデルで検討した関係スキーマは、図1のとおりである。

図3~5は、図2の関数従属性及び自明でない多値従属性の表記法に従って、属性間の主な関数従属性を表したものである。図1、図3~5の主な属性とその意味及び制約を表1に示す。表2は、関係“予約時間割”の具体例である。

会員（会員ID、入会区分、会員種別ID、契約日、入会日、退会日、姓、名、性別、 生年月日、身長、体重、電話番号、住所、オプション選択、有料メニュー選択）
会員種別（会員種別ID、入会金、月会費、利用可能日、利用可能時間）
オプション（オプションID、オプション名、追加月額）
メニュー（メニューID、メニュー名、標準時間、料金、定員）
スタッフ（スタッフID、姓、名、性別、生年月日、電話番号、住所、プロフィール、 取得資格、対応可能トレーニング、登録日、更新日、担当可能日時、担当設定日、 勤務店舗）
自己記録（会員ID、記録日、入力日、体重、最高血圧、最低血圧、総歩数）
目標（会員ID、スタッフID、基準日、経過日数、設定日、体脂肪率、筋肉量、体重、腹囲）
測定（会員ID、測定日時、体脂肪率、筋肉量、体重、腹囲、最高血圧、最低血圧、脈拍数）
予約時間割（予約枠ID、予定日時、会員ID、スタッフID、メニューID）

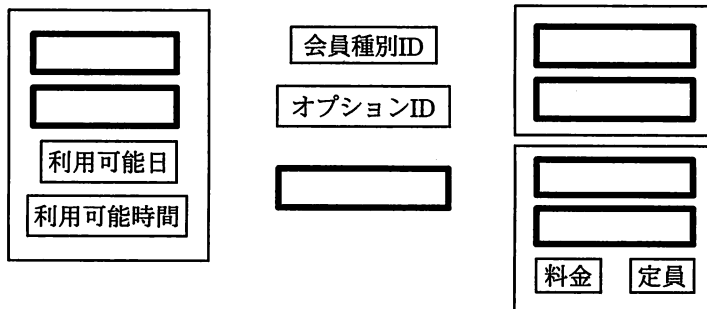
図1 本システムのデータモデルで検討した関係スキーマ

表 1 主な属性とその意味及び制約

属性名	意味及び制約
会員 ID	会員を一意に識別する ID。退会後に再度入会した会員には、退会前と同一の会員 ID を使用する。
入会区分	新規入会、継続、契約変更、再度入会などの契約手続を識別する区分
会員種別 ID	フルタイム会員、デイトタイム会員、イブニング会員などの会員の種別を識別する ID。会員種別ごとに入会金、月会費、利用可能日、利用可能時間が決まっている。
契約日	入会フォームに必要な情報を記入して申込みを行い、契約が成立した日。入会フォームには、姓、名、性別、生年月日、身長、体重、電話番号、住所を記入する。
入会日	申込み時に指定した利用開始日
退会日	退会申出があった月の月末日
オプション 選択	オプションの選択状況。オプションには、①施設利用時に毎回、ロッカー、タオルなどのレンタル品 6 点を自由に利用できるフルレンタルオプション、②施設利用時にタオルセットだけ利用できるタオルオプション、③オプションなし、の三つがあり、オプション ID で一意に識別される。申込み時に、三つのオプションの中から一つを選択する。
有料メニュー 選択	有料メニューの選択状況。個人トレーニングなどの有料メニューがあり、申込み時に複数の有料メニューを選択することができる。この属性の値は、メニューID の集合となる。
メニューID	メニューを一意に識別する ID
スタッフ ID	スタッフを一意に識別する ID
登録日	スタッフを登録した日
更新日	スタッフの取得資格、対応可能トレーニングのデータを登録又は変更した日。履歴も保存する。
担当可能日時	スタッフが担当できる日及び時間枠
担当設定日	スタッフの担当可能日時を設定した日。担当可能日時を変更した場合は、最新の設定日。同じ担当設定日で複数の担当可能日時を設定することがある。
勤務店舗	スタッフが担当可能日時に勤務する店舗
記録日	会員自身が計測・記録をした日
入力日	会員が計測データを入力した日
基準日	トレーニングの効果の推移を見る起点となる日
経過日数	基準日からの日数
設定日	目標値を設定した日。同一会員に対して、同一設定日で、異なる基準日を複数設定することはできない。目標値は、基準日からの経過日数後の体脂肪率、筋肉量、体重、腹囲の目標数値。基準日、経過日数はそのまま、目標値を変更することがある。そのとき設定日は、変更した日付とする。
測定日時	施設利用時に体脂肪率、筋肉量などを計測した日時
予約枠 ID	実施予定のメニューの予約時間割に対して、メニューID、予定日時ごとに一意に割り振った ID。個人トレーニングの場合、予約枠ごとに 1 人のスタッフが 1 人の会員を担当する。個人トレーニングでない場合、予約枠 ID ごとに複数のスタッフが複数の会員を担当する。

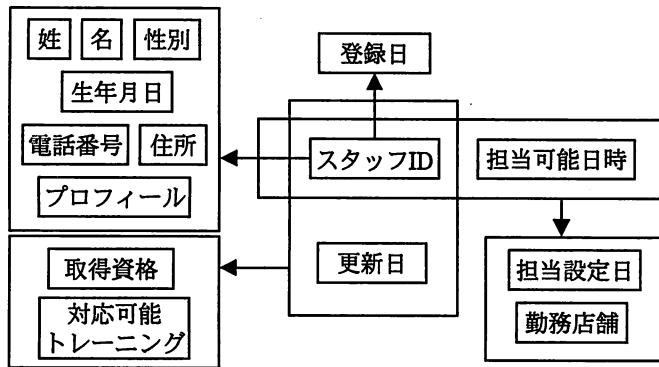
凡例	関数従属性			自明でない多値従属性
意味	$A \rightarrow B$	$\{A, B\} \rightarrow C$	$C \rightarrow \{A, B\}$ $C \rightarrow A$ $C \rightarrow B$	$C \twoheadrightarrow A B$

図2 関数従属性及び自明でない多値従属性の表記法



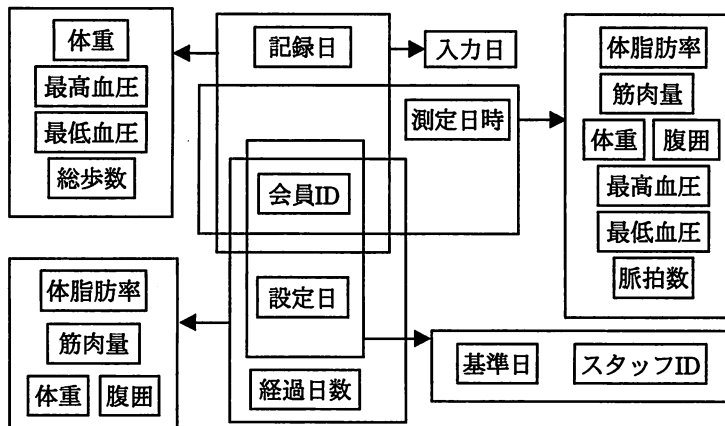
会員種別 (会員種別 ID, 入会金, 月会費, 利用可能日, 利用可能時間)
 オプション (オプション ID, オプション名, 追加月額)
 メニュー (メニュー ID, メニュー名, 標準時間, 料金, 定員)

図3 関係“会員種別”, “オプション”, “メニュー”の属性間の関数従属性 (未完成)



スタッフ（スタッフ ID, 姓, 名, 性別, 生年月日, 電話番号, 住所, プロフィール, 取得資格, 対応可能トレーニング, 登録日, 更新日, 担当可能日時, 担当設定日, 勤務店舗）

図 4 関係“スタッフ”の属性間の主な関数従属性



自己記録（会員 ID, 記録日, 入力日, 体重, 最高血圧, 最低血圧, 総歩数）
 目標（会員 ID, スタッフ ID, 基準日, 経過日数, 設定日, 体脂肪率, 筋肉量, 体重, 腹囲）
 測定（会員 ID, 測定日時, 体脂肪率, 筋肉量, 体重, 腹囲, 最高血圧, 最低血圧, 脈拍数）

図 5 関係“自己記録”, “目標”, “測定”の属性間の主な関数従属性

表 2 関係“予約時間割”の具体例

予約枠 ID	予定日時	会員 ID	スタッフ ID	メニューID
R1	2011-04-01 18:00	A1	S1	M1
R2	2011-04-01 19:00	B1	S2	M2
R2	2011-04-01 19:00	B2	S2	M2
R3	2011-04-04 20:00	A1	S1	M1
R4	2011-04-05 16:00	C1	S2	M3
R4	2011-04-05 16:00	C2	S2	M3
R4	2011-04-05 16:00	C3	S2	M3
R4	2011-04-05 16:00	C1	S3	M3
R4	2011-04-05 16:00	C2	S3	M3
R4	2011-04-05 16:00	C3	S3	M3

設問 1 関係“会員”及び図 3, 4 について, (1)~(3)に答えよ。

- (1) 関係“会員”は, 第 1 正規形の条件を満たしていない。その理由を 40 字以内で具体的に述べよ。
- (2) 図 3 の関数従属性を, 図 2 中の凡例の欄に示した表記法に従って完成させよ。
- (3) 図 4 の関係“スタッフ”の候補キーを一つ答えよ。

設問 2 図 5 について, (1), (2)に答えよ。

- (1) 関係“自己記録”, “目標”, “測定”の候補キー, 及び第 1 正規形, 第 2 正規形, 第 3 正規形のうち, どこまで正規化されているかを答えよ。また, 正規形の判別根拠を, 部分関数従属性及び推移的関数従属性の“あり”又は“なし”で示せ。“あり”の場合は, その関数従属性の具体例を, 図 2 中の意味の欄に示した表記法に従って示せ。
- (2) 関係“自己記録”, “目標”, “測定”のうち, 第 3 正規形でないものを一つ選んで関係名を示し, 第 3 正規形に分解した関係スキーマで示せ。

なお, 分解した関係スキーマの関係名は任意とし, 主キーを, 下線で示すこと。

設問 3 関係“予約時間割”について, (1)~(3)に答えよ。

- (1) 関係“予約時間割”は, 更新時に不都合なことが生じる。その状況を, 表 2 を基に 60 字以内で具体的に述べよ。
- (2) 表 3 は, 関係“予約時間割”を分割した関係“クラス”の具体例であり, 自明でない多値従属性が含まれている。その自明でない多値従属性を, 図 2 中の凡例の欄に示した表記法に従って図 6 に示す。図 6 中の a ~

c に入れる属性名を答えよ。

表 3 関係“予約時間割”を分割した関係“クラス”の具体例

予約枠 ID	会員 ID	スタッフ ID
R1	A1	S1
R2	B1	S2
R2	B2	S2
R3	A1	S1
R4	C1	S2
R4	C2	S2
R4	C3	S2
R4	C1	S3
R4	C2	S3
R4	C3	S3

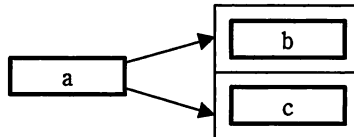


図 6 関係“クラス”の自明でない多値従属性

(3) 表 3 の関係“クラス”を第 4 正規形に分解した関係の具体例を、表 3 に倣って次の二つの表に示せ。

なお、表の欄はすべて埋まるとは限らない。

