

平成 17 年度 春期 テクニカルエンジニア（データベース） 午後 問題

問題文中で共通に使用される表記ルール

概念データモデル，関係スキーマ，関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルールを次に示す。
各問題文中に注記がない限り，この表記ルールが適用されているものとする。

1. 概念データモデルの表記ルール

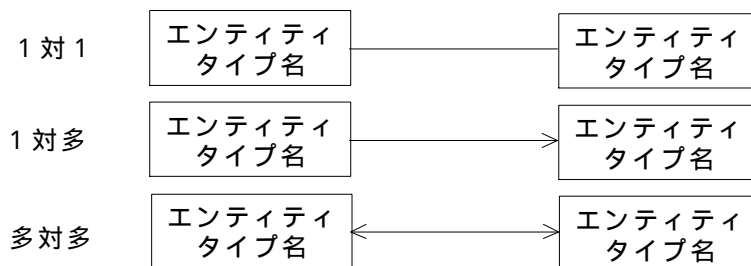


図 1 エンティティタイプとリレーションシップの表記ルール

- (1) エンティティタイプを長方形で表す。
- (2) 長方形の中にエンティティタイプ名を記入する。
- (3) エンティティタイプ間のリレーションシップを線で表す。
- (4) “ 1 対 1 ” のリレーションシップを表す線は両端に矢を付けない。
“ 1 対 多 ” のリレーションシップを表す線は，“ 多 ” 側の端に矢を付ける。
“ 多 対 多 ” のリレーションシップを表す線は両端に矢を付ける。

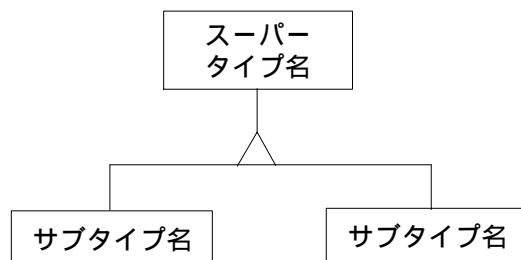


図 2 スーパータイプとサブタイプの表記ルール

- (5) スーパータイプとサブタイプの間のリレーションシップは，スーパータイプとサブタイプの間
に線を引き，分岐点には “ ” を記入する。

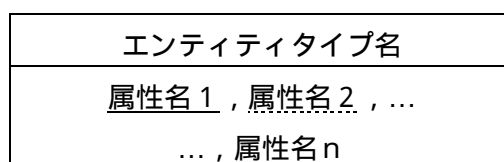


図 3 エンティティタイプの属性の表記ルール

- (6) エンティティタイプの属性を表す場合は，長方形内の上下 2 段に分割し，上段にエンティティタイプ名，下段に属性名の並びを記入する。⁽¹⁾
- (7) 主キーを表す場合は，外部キーを構成する属性名又は属性名の組に実線の下線を付ける。
- (8) 外部キーを表す場合は，外部キーを構成する属性名又は属性名の組に点線の下線を付ける。ただし，主キーを構成する属性の組の一部が外部キーを構成する場合は，点線の下線を付けない。

2. 関係スキーマの表記ルール及び関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルール

関係名（属性名 1，属性名 2，属性名 3，…，属性名 n）

図 4 関係スキーマの表記ルール

- (1) 関係を，関係名とその右の括弧でくくった属性名の並びで表す。これを関係スキーマと呼ぶ。⁽¹⁾
- (2) 主キーを表す場合は，主キーを構成する属性名又は属性名の組に実線の下線を付ける。
- (3) 外部キーを表す場合は，外部キーを構成する属性名又は属性名の組に点線の下線を付ける。ただし，主キーを構成する属性の組の一部が外部キーを構成する場合は，点線の下線を付けない。

テーブル名（列名 1，列名 2，列名 3，…，列名 n）

図 5 テーブル構造の表記ルール

- (4) 関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルールは，(1)～(3)で“関係名”を“テーブル名”に，“属性名”を“列名”に置き換えたものである。

注 ⁽¹⁾ 属性名と属性名の間は，“，”で区切る。

問 1 機械式駐車場設備のメンテナンス業務に関する次の記述を読んで，設問 1～3 に答えよ。

C 社は，主にマンションの機械式駐車場設備（以下，駐車場設備という）を対象にしたメンテナンス専門会社であり，関東地区で 20 の営業所を展開している。メンテナンスについては，特定の駐車場製品メーカーだけでなく，どの駐車場製品メーカーの駐車場設備にも対応できることを特長としている。

〔C 社の業務概要〕

C 社のメンテナンス業務概要は次のとおりである。

1. メンテナンス業務体制

営業所は，担当するマンションに対してメンテナンス業務を実施する。それぞれのマンションを担当する営業所は決まっており，同一のマンションを複数の営業所が担当することはない。実際のメンテナンス作業は，サービスクルーと呼ばれる，3～5 人程度で構成するチームによって実施される。サービスクルーには，C 社内で一意のサービスクルー番号が付与されている。サービスクルーはいずれかの営業所に所属している。

2. メンテナンス対象施設

(1) 駐車場の構成

マンションの駐車場の構成例（全体で 170 台駐車可能）を，図 1 に示す。マンションの駐車場は，一つ以上の駐車場施設（図 1 では第一駐車場と第二駐車場）から構成され，駐車場施設は，一つ以上の駐車場設備で構成される。各駐車場設備は，一つの駐車場製品で構成される。

(2) 駐車場製品の構成

一つの駐車場製品は，複数の部位装置から構成される。各部位装置は，装置タイプのいずれかに分類される。表 1 に，部位装置の装置タイプへの分類の例を示す。

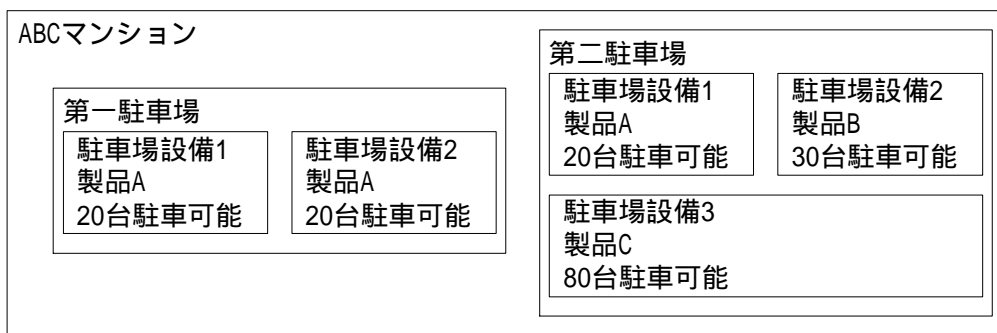


図 1 マンションの駐車場の構成例

表 1 部位装置の装置タイプへの分類の例

部位装置	装置タイプ
上段パレット上昇端	安全装置
下段パレット上昇端	安全装置
落下防止装置	安全装置
第 1 モータ	昇降装置
第 2 モータ	昇降装置
バランスチェーン	昇降装置
制御盤機器	電気装置
操作ボタン	電気装置
配線盤	電気装置
∴	∴

3. メンテナンス用部品

メンテナンス用部品には，基本部品と汎用部品がある。基本部品は，モータなど，駐車場製品の部位装置本体を構成する部品であり，駐車場製品を提供している特定の駐車場製品メーカーから部位装置ごとに調達する。汎用部品は，配線ケーブルなど，駐車場製品に必要な付帯部品であり，複数の汎用部品メーカーから調達する。

4. メンテナンス契約

(1) メンテナンス契約の対象

C 社は，マンション管理会社と，マンションごとに駐車場のメンテナンス契約を交わす。マンション管理会社とは，マンションの管理組合などから，駐車場の管理を含めたマンション管理業務を受託する会社である。

(2) メンテナンス契約の内容

メンテナンス契約は，基本部分と個別部分で構成される。表 2 にメンテナンス契約の内容を示す。

(a) 基本部分は，すべての契約に共通している項目であり，基本的なサービスと，料金プランの選択で構成される。料金プランについては，緊急呼出しなどの項目ごとに複数のプランの中から一つを選択する。

(b) 個別部分は，マンション管理会社などからの要望に応じて，駐車場設備ごとに提供される個別サービスについて規定している。個別サービスには，清掃，監視カメラの設置などがある。

表2 メンテナンス契約の内容

契約項目		契約内容
基本部分	基本的なサービス	<ul style="list-style-type: none"> ・月1回の定期点検 ・緊急呼出しに対応(24時間受付) ・定期点検時や修理時の報告書提出
	料金プラン	
	緊急呼出し	プラン01: 回数, 時間に関係なく無料 プラン02: 月に5回までは無料 プラン03: 月に10回までは無料 プラン04: 深夜(0:00~6:00)だけ有料 プラン05: 深夜及び休日は有料
	修理(工賃)	プラン06: 無料 プラン07: 別請求
	修理(部品費)	プラン08: 交換部品はすべて無料 プラン09: 交換部品のうち, 汎用部品は無料 プラン10: 交換部品はすべて有料
個別部分	清掃 監視カメラ :	定期点検時に実施 設置 :

5. メンテナンス内容

(1) 出動指示

営業所は, サービスクルーの出動予定を前日までに決定し, マンションごとに出動指示書を発行する。1回の出動指示に対して, 一意な出動指示番号が付与される。

営業所は, 定期点検の際, 出動指示の明細として駐車場設備ごとに, マンション管理会社とあらかじめ打ち合わせた作業開始時刻をサービスクルーに指示する。

図2は, 定期点検の出動指示書の例である。

出勤指示書			
出勤指示番号：	0020458		
マンション番号：	8765432	出勤年月日	2005 年 4 月 15 日
契約番号：	123456	マンション名称：	ABC マンション
サービスクルー番号：	1111		
サービスクルー名称：	XXXXXXXXXX		
指示明細番号：	001		
作業区分：	(定期点検)	修理	
駐車場施設番号：	1	駐車場名称：	第一駐車場
駐車場設備番号：	1		
駐車場製品：	PA-CA01		
作業開始時刻：	10 時 30 分		
指示明細番号：	002		
作業区分：	(定期点検)	修理	
駐車場施設番号：	1	駐車場名称：	第一駐車場
駐車場設備番号：	2		
駐車場製品：	PA-CA01		
作業開始時刻：	13 時 30 分		

図 2 出勤指示書（例）

(2) 定期点検

サービスクルーは，出勤指示書に基づいて定期点検を実施する。定期点検は，部位装置ごとに定められた点検項目に従って行われる。定期点検は，1 回の出勤ですべての点検が 1 日で完了するように計画されている。

また，定期点検の結果によって，必要な修理を実施する。修理内容には，部品交換と形状矯正・補強などがある。なお，チェーンのたるみ調整，ボルトの締付け，潤滑油の補給などは点検の付加作業として扱い，修理には含めない。

(3) 自発的部品交換

契約では有料の部品交換となっても，定期点検時などに C 社の負担で部品交換を行うことによって，緊急呼出しの頻度を軽減した方が好ましい場合がある。このように，不具合が発生する前に部品交換を行う作業を，自発的部品交換と呼ぶ。自発的部品交換は，駐車場設備ごとに 1 日で完了するように計画されている。

(4) メーカー指示修理

駐車場製品メーカーから，不具合を解消するための修理用の部品が供給され，その修理を指示されることがある。この作業を，メーカー指示修理と呼ぶ。メーカー指示修理は，駐車場設備ごとに 1 日で完了するように計画されている。

(5) 緊急呼出し

マンション管理会社や駐車場の利用者から呼出しを受け，サービスクルーがマンションに出向い

てトラブルを解決することがある。これを，緊急呼出しという。緊急呼出しでは，営業所から事前に出動指示書は発行されない。サービスクルーは，呼出しの対象となった駐車場設備の点検を行い，不具合箇所の特定と修理を行う。また，緊急呼出しはほかの作業と同時に実施されない。

(6) 継続出動

定期点検結果による修理及び緊急呼出しによる修理は，部品や要員の都合によって 2 日間にわたって作業を実施する場合がある。この 2 日目の作業を継続出動と呼ぶ。ただし，これらの修理を，3 日以上にわたって行うことはない。

(7) 提案修理

通常のメンテナンス契約に含まれない作業が必要な場合には，設備の耐久性確保や予防保守を目的として，各種の提案を行う。例えば，チェーンの交換や防犯装置の新機種への入替えなどが該当する。これらは，通常は点検報告書の補足として提示され，この提案に基づいて実施される作業を，提案修理と呼ぶ。提案修理には，工期が数日から数週間に及ぶものもある。ただし，提案修理については，2 日目以降の作業を継続出動とは呼ばない。

また，時間的な制約により，提案修理と定期点検は同時には実施されない。

(8) 報告書

定期点検については，点検結果を記入した点検報告書を，マンション管理会社に提出する。修理が発生した場合は，その修理が完了した時点で，修理報告書をマンション管理会社に提出する。点検報告書と修理報告書は，駐車場設備ごとに作成される。それぞれの報告書の例を，図 3，4 に示す。

メンテナンス作業における出動指示書と報告書提出の関係を，表 3 に示す。

点検報告書				
	点検年月日	2005 年 4 月 15 日		
	点検開始時刻	10 時 30 分		
	点検終了時刻	12 時 30 分		
	サービスクルー番号	11111		
	サービスクルー名称	XXXXXXXXXXXX		
契約番号：	123456			
マンション番号：	8765432	マンション名称：	ABC マンション	
駐車場施設番号：	1	駐車場名称：	第一駐車場	
駐車場設備番号：	1			
駐車場製品：	PA-CA01			
安全装置				
部位装置	点検項目名称	点検結果	修理区分	異常内容
	上段パレット上昇端			
	A) 損壊			
	B) 作動			
	C) 取付			
	下段パレット上昇端			
	A) 損壊			
	B) 作動			
	C) 取付			
	落下防止装置			
	A) 作動			
	B) 取付			
	C) 変形			
昇降装置				
	第 1 モータ			
	A) 作動			
	B) 異音			
	C) 給油状態			
	第 2 モータ			
	A) 作動			
	B) 異音			
	C) 給油状態			
	バランスチェーン			
	A) 損壊	×	交換	ひびあり
	B) 作動			
	C) 給油状態			
電気装置				
	制御盤機器			
	A) 絶縁			
	B) 増縮			
	操作ボタン			
	A) 破損			
	B) 点灯	×	交換	電球切れ
		⋮		

図 3 点検報告書（例）

修理報告書	
作業年月日	2005 年 4 月 15 日
サービスクルー番号	11111
サービスクルー名称	XXXXXXXXXX
契約番号： 123456	
マンション番号： 8765432	マンション名称： ABC マンション
駐車場施設番号： 1	駐車場名称： 第一駐車場
駐車場設備番号： 1	
駐車場製品： PA-CA01	
緊急呼出し有無：（有 <input type="radio"/> 無 <input checked="" type="radio"/> ）	呼出し日時：
状況	
原因	
処置	
装置タイプ番号： 02	装置タイプ名称： 昇降装置
部位装置番号： 12345	
バランスチェーンを交換し，作動確認を行いました。	
交換部品は，部品番号 C-5213（1 個）です。（修理作業時間は 1 時間）	
装置タイプ番号： 03	装置タイプ名称： 電気装置
部位装置番号： 23456	
電球を交換しました。交換部品は，部品番号 S-3972（2 個）です。	
（修理作業時間は 10 分）	
：	

注 状況と原因は，緊急呼出しの場合に記述される。

図 4 修理報告書（例）

表 3 メンテナンス作業における出勤指示書と報告書提出の関係

メンテナンス作業	出勤指示書の有無	報告書提出の有無	
		点検報告書	修理報告書
定期点検	有	有	有
自発的部品交換	有	無	無
メーカー指示修理	有	無	有
緊急呼出し	無	無	有
継続出勤	有	無	有
提案修理	有	無	有

注 定期点検及び緊急呼出しの場合，異常がないときは修理報告書を提出しない。

〔C社のシステム概要〕

C社のメンテナンス業務を管理するシステムは，次のような機能をもっている。このシステムの概念データモデルを図5に，関係スキーマを図6に示す。

(1) 駐車場製品情報管理機能

取り扱う駐車場製品の部装置構成，部装置に必要な点検項目，点検内容及び正常条件を管理する。また，メンテナンスに必要な基本部品，汎用部品の情報を管理する。

(2) 契約管理機能

マンション管理会社との契約ごとに，料金プランと個別サービスを管理する。

(3) 出動指示書発行機能

契約内容に基づいて，当該マンションの駐車場のメンテナンスを担当するサービスクルーを決定し，出動指示番号を付与して出動指示書を発行する。

(4) 定期点検結果の登録機能

定期点検の実施実績を登録する。定期点検の結果，異常が発見された場合には，点検報告書に記載されている修理区分及び異常内容を登録する。

(5) 定期点検結果に基づいた修理内容の登録機能

定期点検の結果，修理を行った場合は，修理報告書に記載されている部装置ごとの修理作業時間を登録する。また，部品交換が発生した場合は，交換部品の明細を登録する。作業が2日間にわたって行われた場合は，その修理作業が完了した時点で登録する。

(6) 提案の登録機能

各種提案を行った場合，その提案内容を登録する。

(7) 緊急呼出し時の異常内容の登録機能

緊急呼出し時には，出動指示書が発行されないので，緊急呼出しで発見した異常内容を登録するために，(3)の機能を使用して出動指示番号を付与する。出動指示番号を付与した後，修理報告書に記載されている異常内容を登録する。

(8) その他のメンテナンス作業における修理内容の登録機能

修理報告書の提出の有無にかかわらず，定期点検の結果，必要となった修理と同様に修理内容を登録する。登録内容は，(5)の定期点検結果に基づいた修理の場合と同様である。自発的部品交換の場合は，修理報告書がないので，作業日報などから交換部品を登録する。

(9) 履歴管理機能

過去5年間の定期点検結果，緊急呼出し時の異常内容及びすべての修理結果について，履歴として管理し，問合せに対して照会する。

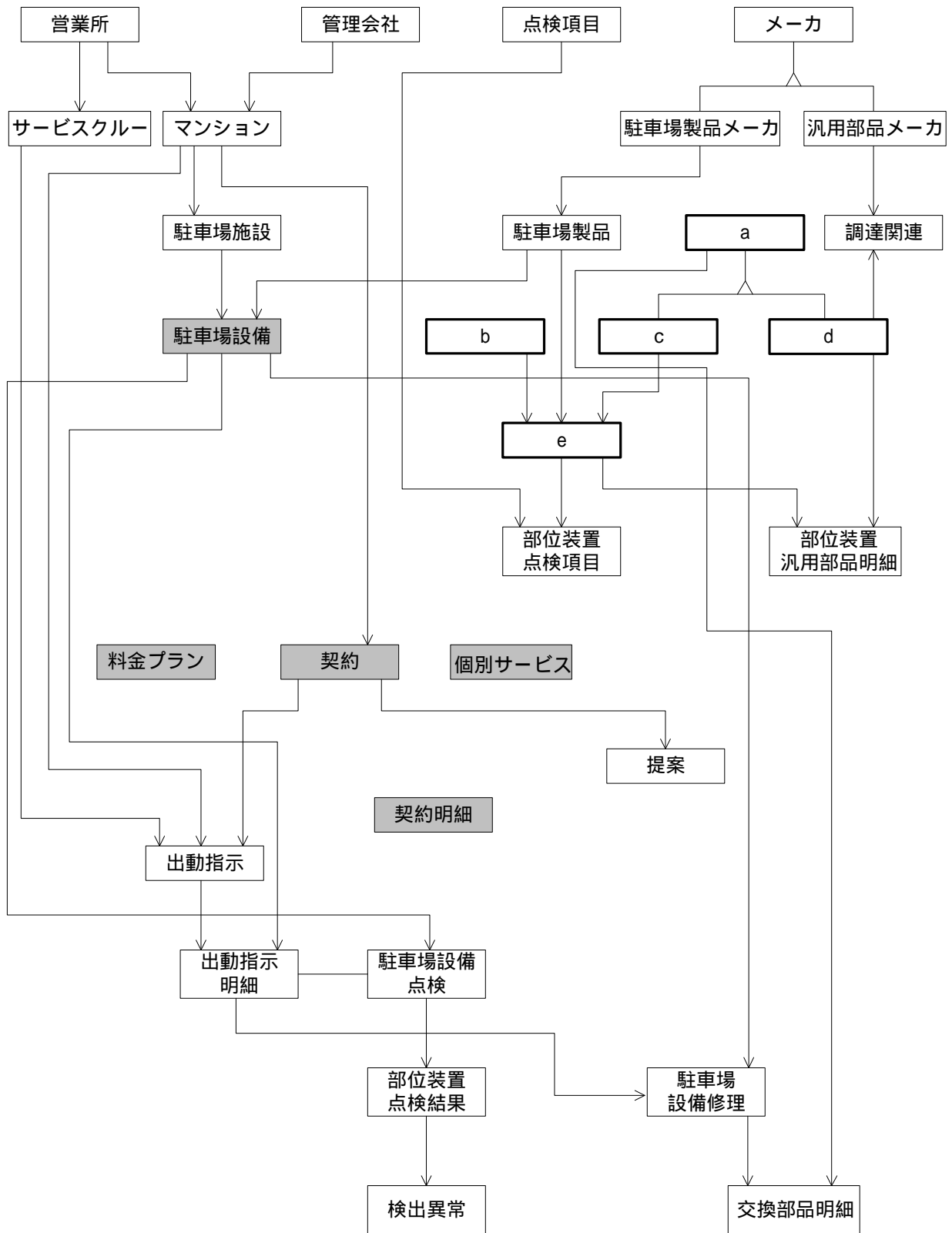


図 5 概念データモデル（未完成）

* * 平成17年度 春期 テクニカルエンジニア(データベース) 午後 問題 * *

示現塾 プロジェクトマネージャ・テクニカルエンジニア(ネットワーク)など各種セミナーを開催中!!

開催日, 受講料, カリキュラム等, 詳しくは, <http://zigen.cosmoconsulting.co.jp> 今すぐアクセス!!

<p>営業所(営業所番号, 営業所名称, 住所, 電話番号)</p> <p>サービスクルー(サービスクルー番号, サービスクルー名称, 営業所番号)</p>
<p>管理会社(管理会社番号, 管理会社名称, 住所, 電話番号)</p> <p>マンション(マンション番号, マンション名称, 住所, 営業所番号, 管理会社番号)</p> <p>駐車場施設(マンション番号, 駐車場施設番号, 駐車場名称)</p> <p>駐車場設備(マンション番号, 駐車場施設番号, 駐車場設備番号, 駐車場製品番号, 設置年月日)</p>
<p>駐車場製品(駐車場製品番号, 駐車場製品名称, 発売年月日, 駐車可能台数, 標準点検時間, メーカー番号)</p> <p>装置タイプ(装置タイプ番号, 装置タイプ名称)</p> <p>部位装置(駐車場製品番号, 部位装置番号, 部位装置名称, 装置タイプ番号, 部品番号)</p> <p>部位装置点検項目(駐車場製品番号, 部位装置番号, 部位装置点検番号, 点検項目番号)</p> <p>点検項目(点検項目番号, 点検項目名称, 点検内容, 正常条件)</p>
<p>部品(部品番号, 部品名称)</p> <p>基本部品(部品番号, 価格, 調達期間)</p> <p>汎用部品(部品番号, 調達単位)</p> <p>調達関連(メーカー番号, 部品番号, 価格, 調達期間)</p> <p>メーカー(メーカー番号, メーカー名称, 住所, 代表電話番号)</p> <p>駐車場製品メーカー(メーカー番号, 緊急連絡先電話番号)</p> <p>汎用部品メーカー(メーカー番号)</p> <p>部位装置汎用部品明細(駐車場製品番号, 部位装置番号, 部品番号, 個数)</p>
<p>契約(契約番号, マンション番号, 契約年月日, 契約担当者, 緊急呼出し料金プラン番号, 修理工賃料金プラン番号, 修理部品費料金プラン番号)</p> <p>料金プラン(料金プラン番号, 料金プラン内容)</p>
<p>個別サービス(個別サービス番号, サービス名称, サービス内容)</p> <p>契約明細()</p> <p>提案(提案番号, 契約番号, 提案年月日, 提案内容)</p>
<p>出勤指示(出勤指示番号, マンション番号, サービスクルー番号, 出勤年月日, 契約番号)</p> <p>出勤指示明細(出勤指示番号, 指示明細番号, 駐車場施設番号, 駐車場設備番号, 作業区分, 作業開始時刻)</p> <p>駐車場設備点検(出勤指示番号, 駐車場施設番号, 駐車場設備番号, 指示明細番号, 点検開始時刻, 点検終了時刻)</p> <p>部位装置点検結果(出勤指示番号, 駐車場施設番号, 駐車場設備番号, 部位装置番号)</p> <p>検出異常(出勤指示番号, 駐車場施設番号, 駐車場設備番号, 部位装置番号, 部位装置点検番号, 修理区分, 異常内容)</p>
<p>駐車場設備修理(出勤指示番号, 駐車場施設番号, 駐車場設備番号, 部位装置番号, 指示明細番号, 修理作業時間, 部品交換有無区分)</p> <p>交換部品明細(出勤指示番号, 駐車場施設番号, 駐車場設備番号, 部位装置番号, 交換部品明細番号, 部品番号, 交換個数)</p>

図6 関係スキーマ(未完成)

〔現行システムの改善〕

1. 現行システムの問題点

修理内容や交換部品を登録するためには，出勤指示番号が必要なので，緊急呼出し時の異常内容については，事後に出勤指示書を発行し，修理結果などを登録している。この点について，改善の必要性が指摘されている。

2. 新たなシステム要求

サービスクルーの出勤頻度は年々増加する傾向にある。この出勤頻度増加を抑えるために，出勤目的別の実績を把握し，分析することになった。把握したい出勤目的として，表 4 に示す 6 種類が定義された。

表 4 出勤目的一覧

出勤目的番号	出勤目的
01	定期点検
02	自発的部品交換
03	メーカー指示修理
04	緊急呼出し
05	継続出勤
06	提案修理

また，表 5 に示す新たなシステム機能要件が求められた。

表 5 新たなシステム機能要件

要件番号	システム機能要件
1	出勤目的別の出勤回数の把握
2	出勤目的別部位装置別修理実績の把握
3	1 日で完了しなかった修理作業の把握
4	修理が発生しなかった緊急呼出し回数の把握

3. エンティティタイプの追加

出勤実績を把握するために，図 7 に示すエンティティタイプ“出勤”，“出勤目的”，“出勤内訳”を，現行システムの概念データモデルに追加した。これらのエンティティタイプは，図 8 に示す関係スキーマで表現され，現行のエンティティタイプと関連付けられる。

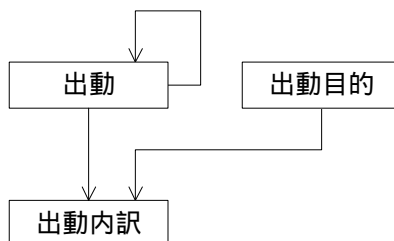


図 7 追加したエンティティタイプ

出勤 (出勤番号, サービスクルー番号, マンション番号, 出勤指示番号, 修理指示メーカー番号,
 提案番号, 前回出勤番号, 出勤年月日, 緊急呼出し年月日)
 出勤目的 (出勤目的番号, 出勤目的)
 出勤内訳 (出勤番号, 出勤目的番号)

図8 追加した関係スキーマ

エンティティタイプ“出勤”において, サービスクルー番号, マンション番号, 出勤年月日を除く各属性値が決定するかどうかは, 表6のデシジョンテーブル(決定表)から判断される。

表6 エンティティタイプ“出勤”の属性値の決定に関するデシジョンテーブル

出勤目的の 組合せ条件	出勤目的 = <input type="text" value="f"/>	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
	出勤目的 = <input type="text" value="g"/>	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
	出勤目的 = 自発的部品交換	-	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N			
	出勤目的 = <input type="text" value="h"/>	-	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N		
	出勤目的 = <input type="text" value="i"/>	-	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	N
	出勤目的 = <input type="text" value="j"/>	-	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y
属性値の 決定	出勤指示番号	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	緊急呼出し年月日	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	提案番号	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	
	修理指示メーカー番号	-	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-
	前回出勤番号	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X

凡例 Y: 条件が真, N: 条件が偽, -: 条件が無関係
 X: 値が決まる, -: 値が決まらない

解答に当たっては, 巻頭の表記ルールに従うこと。なお, エンティティタイプ間で複数の参照関係が存在する場合は, それぞれをリレーションシップとして記述せよ。

設問1 図5の概念データモデル及び図6の関係スキーマについて, 次の問いに答えよ。

- (1) 図5中の ~ に入れる適切なエンティティタイプ名を答えよ。
- (2) 図5中の“契約”, “料金プラン”, “個別サービス”, “契約明細”及び“駐車場設備”の間のリレーションシップを記述せよ。
- (3) “部位装置点検項目”及び“部位装置汎用部品明細”の主キーと外部キーをそれぞれ示せ。

設問2 エンティティタイプ“出勤”の追加について, 次の問いに答えよ。

- (1) 緊急呼出しの場合, 出勤指示書を発行せずに修理情報や交換部品情報を登録できるようにするために, あるエンティティタイプの出勤指示番号を出勤番号に変更した。この変更によって, 図

5 のエンティティタイプの中で変更する必要があるものを，すべて列挙せよ。

(2) 表 6 中の ~ に出動目的を記入し，表を完成させよ。

(3) 出動目的別実績の分析のために，新たにシステムに求められている表 5 の機能要件の中で，これまでの変更だけでは対応できないものが二つある。それぞれの要件について，要件番号を挙げ，対応できない理由を 60 字以内で，対応するための方策を 50 字以内で述べよ。ただし，図 8 で追加したエンティティタイプを含めて，属性の変更，追加だけで対応するものとし，エンティティタイプを新規に追加しないものとする。

設問 3 図 5 の概念データモデル及び図 6 の関係スキーマについて，次の問いに答えよ。なお，図 6 の関係スキーマを，そのままテーブルとして実装するものとする。

(1) 定期点検結果に関して，駐車場設備単位の点検実績は全件保持するが，点検結果項目別の点検結果については，異常時のものだけを保持するスキーマ設計にしている。この方法で，正常時及び異常時とも管理可能である理由について，60 字以内で述べよ。

(2) 保守契約は長期にわたるものが多く，期間内に，規制の変更や事故によって点検項目の追加や削除，又は点検項目の正常条件の変更が発生する。この場合でも，過去の点検結果を参照できることが必要である。そのために，テーブル“部位装置点検項目”及びテーブル“点検項目”のそれぞれを世代管理することにし，次のようにテーブルを設計した。

テーブル“部位装置点検項目”の主キーの構成列として開始年月日を追加し，列として終了年月日を追加する。

テーブル“点検項目”の主キーの構成列として開始年月日を追加する。

(a) この設計では，テーブル“部位装置点検項目”とテーブル“点検項目”の間に，テーブル間の参照関係を設定できない。その理由を，50 字以内で述べよ。

(b)(a) で示した不具合の解決方法を，120 字以内で述べよ。

問 2 建設機材レンタル業務に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

建設機材レンタル会社の X 社は，顧客にレンタルする高圧コンプレッサやパイプ類などの建設機材（以下，“機材”という）を，本社及び全国 86 か所にある営業所で管理，運用している。X 社では，営業所及び顧客を識別するために，X 社で一意的な営業所コード及び顧客コードをそれぞれ設定している。

〔機材の管理概要〕

X 社の管理対象機材とその管理概要は，次のとおりである。X 社では，機材にその仕様（機能仕様，形状仕様）単位の一意的な機材コードを与えて管理を行っている。機材を大別すると，“機械”と“資材”があり，それぞれ次のように管理している。

(1) 機械については，その仕様単位の管理とは別に，1 台 1 台の管理も行っている。この単位を号機と呼ぶ。号機には，X 社で一意的な機番を与えている。図 1 に，号機一覧表を示す。図 1 中の所管営業所コードは，当該号機が資産として登録されている営業所を示している。

機番	機材コード	機材名	機能仕様	所管営業所コード
10001	712301	高圧コンプレッサ	15 馬力，...	101
10002	712301	高圧コンプレッサ	15 馬力，...	102
10003	712302	高圧コンプレッサ	20 馬力，...	101
10004	833001	溶接機	定格 350A，...	101
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図 1 号機一覧表

(2) 図 2 に資材一覧表を示す。資材については，その仕様単位の管理だけを行っている。

機材コード	機材名	形状仕様
112301	仮設トイレ A	1,530 × 900 × 2,615，450 ，...
112302	仮設トイレ B	1,130 × 780 × 2,400，200 ，...
112501	防災シート	1.82m × 5.1m ，...
⋮	⋮	⋮

図 2 資材一覧表

〔営業所の業務概要〕

営業所は，予約業務，貸出業務，返却業務，移動業務の 4 業務を行っており，各業務の概要は次のとおりである。

(1) 予約業務

顧客からの機械貸出予約を受け付ける業務である。機械は，台数が限定されることから，顧客に

は原則として予約をしてもらうことにしている。もし，顧客から予約なしに貸出依頼を受けた場合には，予約業務を行った上で貸出業務を行う。顧客から予約を受け付け，機械の機能仕様，貸出予定年月日，返却予定年月日を確認し，貸し出す号機を決定した上で，機械貸出予約票（図 3）を営業所で起こす。機械貸出予約票の予約番号は，X 社で一意な番号である。

予約のキャンセルを受け付けた場合には，機械貸出予約票にキャンセル年月日を記入する。また，貸出予定年月日，返却予定年月日の変更を受け付けた場合には，機械貸出予約票の内容を変更する。さらに，異なる機能仕様の機械への変更を受け付けた場合には，元の機械貸出予約のキャンセルと新たな機械貸出予約を受け付ける。

機械貸出予約票	
顧客コード	1011010
顧客名	XXXXXXXXXX
電話番号	045-XXX-XXXX
	営業所コード 101
	営業所名 横浜
機械貸出予約内容	
予約番号	100011
予約受付年月日	2004-5-10
貸出依頼機材名	高圧コンプレッサ
機能仕様	20 馬力，...
機材コード	712302
機番	10003
貸出予定年月日	2004-6-5
返却予定年月日	2004-7-5
キャンセル年月日	

図 3 機械貸出予約票

(2) 貸出業務

顧客からの貸出依頼に基づいて，機材を貸し出す業務である。

資材については，顧客からの貸出依頼を受け付け，必要な資材とその形状仕様，貸出年月日を確認し，受け付けた時点で貸出票（図 4）を営業所で起こす。

機械については，予約業務で起こした機械貸出予約票の内容を，貸出当日に貸出票に転記する。ただし，予約時に決定した号機が貸出不可能な場合には，同一機能仕様の別号機を代わりに貸し出すことがある。

同一顧客から，貸出年月日及び返却予定年月日が同一の複数の貸出依頼がある場合には，それらを 1 枚の貸出票に記入する。

貸出票の貸出番号は，X 社で一意な番号である。貸出番号と貸出年月日は，貸出当日に記入する。貸し出したらその都度，貸出票の写しを本社へ送付する。

貸出票					
顧客コード	1011010	貸出番号	200111		
顧客名	XXXXXXXXXX	貸出年月日	2004-6-5		
住所	神奈川県横浜市 YYYYY	返却予定年月日	2004-7-5		
電話番号	045-XXX-XXXX	営業所コード	101		
		営業所名	横浜		

行番号	機材コード	機材名	機能仕様 又は 形状仕様	機番	予約番号 又は 貸出数量
01	712302	高圧コンプレッサ	20 馬力 , ...	10003	100011
02	112302	仮設トイレ B	1,130 × 780 × 2,400 , 200 , ...	-	2
03	112501	防災シート	1.82m × 5.1m , ...	-	10
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図 4 貸出票

(3) 返却業務

顧客からの返却の通知に基づいて，貸し出した機材を引き取る業務である。顧客から機材を引き取った時点で，返却票（図 5）を営業所で起こす。返却票の返却番号は，X 社で一意的番号である。返却されたらその都度，返却票の写しを本社へ送付する。

返却票					
顧客コード	1011010	返却番号	300121		
顧客名	XXXXXXXXXX	返却年月日	2004-7-5		
住所	神奈川県横浜市 YYYYY	営業所コード	101		
電話番号	045-XXX-XXXX	営業所名	横浜		

行番号	機材コード	機材名	機能仕様 又は 形状仕様	機番	返却数量
01	712301	高圧コンプレッサ	15 馬力 , ...	10002	-
02	712302	高圧コンプレッサ	20 馬力 , ...	10003	-
03	112302	仮設トイレ B	1,130 × 780 × 2,400 , 200 , ...	-	5
04	112501	防災シート	1.82m × 5.1m , ...	-	15
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図 5 返却票

（４）移動業務

各営業所の機材在庫の偏りを補正するために，営業所間で機材を移動する業務である。

移動元の営業所が，移動時点で移動票を起こす。移動票の移動番号は，X 社で一意的な番号である。

移動したらその都度，移動票の写しを本社へ送付する。

機械移動票を図 6 に，資材移動票を図 7 に示す。

機械移動票	
移動番号	400123
移動元営業所コード	101
移動元営業所名	横浜
移動先営業所コード	102
移動先営業所名	川崎
機材コード	712301
機材名	高圧コンプレッサ
機番	10002
移動年月日	2004-7-30

図 6 機械移動票

資材移動票	
移動番号	400124
移動元営業所コード	101
移動元営業所名	横浜
移動先営業所コード	103
移動先営業所名	横須賀
機材コード	112302
機材名	仮設トイレ B
移動数量	30
移動年月日	2004-7-30

図 7 資材移動票

〔 本社の業務概要 〕

本社では，営業所から送付された貸出票，返却票，移動票に基づいて，機械所在管理業務と資材在庫管理業務を行う。各業務の概要は次のとおりである。

（１）機械所在管理業務

機械は資産管理上重要なので，貸出票，返却票，移動票の機械に関する情報から，現在の号機別所在一覧表（図 8）を作成する。当該号機が貸出中でない場合には，当該号機が保管されている営業所コードを現在保管営業所コード欄に記入する。また，当該号機が貸出中の場合には，貸出先の顧客コードを現在貸出中顧客コード欄に記入する。

機番	機材 コード	機材名	機能仕様	所管 営業所 コード	現在保管 営業所 コード	現在貸出 中顧客 コード
10001	712301	高圧コンプレッサ	15 馬力，...	101	-	1011010
10002	712301	高圧コンプレッサ	15 馬力，...	102	-	1011020
10003	712302	高圧コンプレッサ	20 馬力，...	101	101	-
10004	833001	溶接機	定格 350A，...	101	102	-
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図 8 号機別所在一覧表

(2) 資材在庫管理業務

貸出票，返却票，移動票の資材に関する情報から，現在の営業所別資材在庫一覧表（図 9）と顧客使用資材一覧表（図 10）を作成する。

営業所 コード	機材 コード	機材名	形状仕様	在庫 数量
101	112301	仮設トイレ A	1,530 × 900 × 2,615，450 ，...	50
101	112302	仮設トイレ B	1,130 × 780 × 2,400，200 ，...	15
101	112501	防災シート	1.82m × 5.1m ，...	350
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図 9 営業所別資材在庫一覧表

顧客 コード	顧客名	機材 コード	機材名	形状仕様	使用 数量
1011010	XXXXXXXXXX	112302	仮設トイレ B	1,130 × 780 × 2,400，200 ，...	2
1011010	XXXXXXXXXX	112501	防災シート	1.82m × 5.1m ，...	15
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図 10 顧客使用資材一覧表

解答に当たっては，巻頭の表記ルールに従うこと。さらに，次の事項にも従うこと。

識別可能なサブタイプが存在する場合，スーパータイプ及びサブタイプの両方を記述せよ。この場合，ほかのエンティティタイプとのリレーションシップは，スーパータイプ又はサブタイプのいずれか適切な方との間に記述せよ。

各エンティティタイプを構成する属性の集合は，第 3 正規形の条件を満たしていること。

設問 建設機材レンタル業務について，次の問いに答えよ。

(1) 図 11 に示す概念データモデルを，次の条件に従って完成させよ。

予約業務，貸出業務，返却業務，移動業務に関して，追加するエンティティタイプは対応する各破線の枠内に記述せよ。

上記 4 業務以外のエンティティタイプは，マスタ及び在庫系の破線の枠内に記述せよ。その際，空白の長方形で表したエンティティタイプには，適切なエンティティタイプ名を記述せよ。また，マスタ及び在庫系の破線の枠内には，空白の長方形で表したものの以外にもエンティティタイプが存在する。

エンティティタイプ“営業所”及びエンティティタイプ“顧客”とのリレーションシップについては，省略すること。

(2) (1) で完成させた概念データモデルの属性について，一部記入されている内容を例に，エンティティタイプの属性一覧（表 1～5）を，次の条件に従って完成させよ。

例示したエンティティタイプの属性部分は，参照先エンティティタイプ名の記述を除いて完成している。

図 11 のエンティティタイプの属性について，マスタ及び在庫系は表 1，予約業務は表 2，貸出業務は表 3，返却業務は表 4，移動業務は表 5 の属性一覧に，それぞれ記入せよ。

本文中及び図中に示された名称以外の属性名を使用する場合は，その意味を内容欄に記入せよ。

同じエンティティタイプの属性は連続した行に記入し，別のエンティティタイプの属性との間を 1 行以上空けよ。なお，上の行と同じエンティティタイプ名の場合は，“ ” として名称を省略してもよい。

主キーとなる属性については主キー欄に，外部キーとなる属性については外部キー欄に，それぞれ 印を付けよ。なお，主キーかつ外部キーとなる属性については，両方の欄に 印を付けよ。

外部キーとなる属性については，参照先のエンティティタイプ名を記入せよ。

エンティティタイプ“営業所”及びエンティティタイプ“顧客”に対して外部キーとなる属性についても，属性一覧に記入せよ。

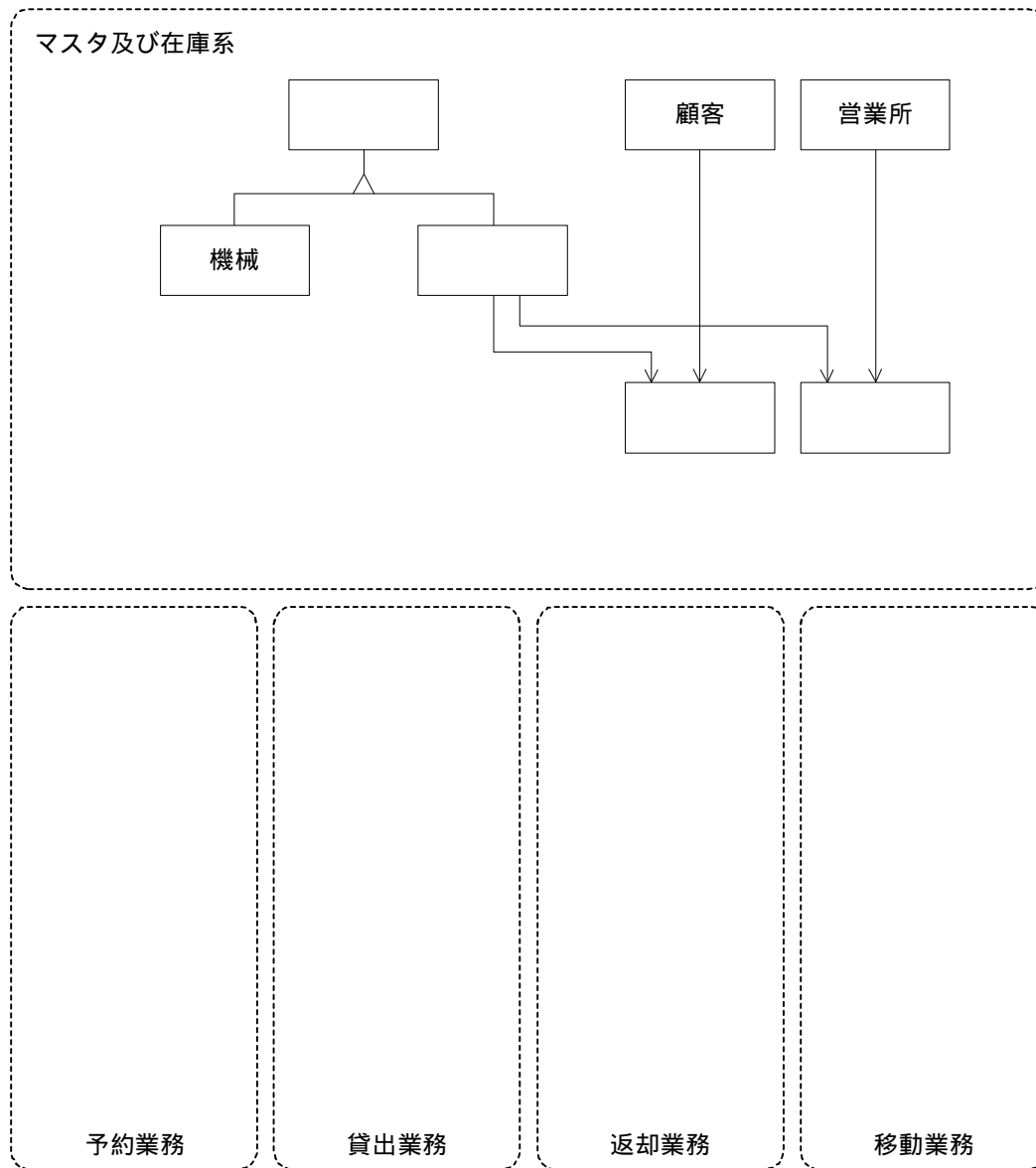


図 11 概念データモデル（未完成）

表 1 エンティティタイプの属性一覧（マスタ及び在庫系）

エンティティ タイプ名	属性名	主 キー	外 部 キ ー	参照先 エンティティ タイプ名	内容
営業所	営業所コード				
〃	営業所名				
顧客	顧客コード				
〃	顧客名				
〃	住所				
〃	電話番号				
機械	機材コード				
〃	機能仕様				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

注 網掛け部分は，完成している。

表2 エンティティタイプの属性一覧(予約業務)

エンティティ タイプ名	属性名	主 キー	外 部 キー	参照先 エンティティ タイプ名	内容
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表3 エンティティタイプの属性一覧(貸出業務)

エンティティ タイプ名	属性名	主 キー	外 部 キー	参照先 エンティティ タイプ名	内容
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表4 エンティティタイプの属性一覧(返却業務)

エンティティ タイプ名	属性名	主 キー	外 部 キー	参照先 エンティティ タイプ名	内容
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表5 エンティティタイプの属性一覧(移動業務)

エンティティ タイプ名	属性名	主 キー	外 部 キー	参照先 エンティティ タイプ名	内容
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮