

# 卒業研究報告

題目

Web カメラとセンシング技術を組み合わせた商品識別システムの開発

指導教官

高橋寛教授

王森レイ講師

報告者

真鍋 樹

令和2年～月～日提出

愛媛大学工学部情報工学科情報システム工学講座

## 目次

第 1 章 まえがき	1
第 2 章 準備	2
2.1 諸定義 . . . . .	2
2.2 商品識別システムの概要 . . . . .	4
第 3 章 商品識別システムの設計	5
3.1 要求定義 . . . . .	5
3.2 基本設計 . . . . .	5
3.3 詳細設計 . . . . .	5
第 4 章 実験結果・考察	16
4.1 実験結果 . . . . .	16
4.2 考察 . . . . .	16
第 5 章 あとがき	17
謝辞	18
参考文献	19

# 第 1 章

## まえがき

本論文では，Web カメラと超音波センサ，ロードセルなどのセンサを用い，安価な商品識別システムの開発を行った．

近年の日本において，少子高齢化の進行により，生産年齢人口は 1995 年をピークに減少に転じており，総人口も 2008 年をピークに減少に転じている [1]．生産年齢人口の減少という問題は，スーパーマーケットにも顕著に表れており，セミセルフレジの導入や，無人レジ店舗の導入が進んでいる．しかしながら，

本研究の目的は，既存の無人レジ店舗のような複雑で高価なシステムではなく，中小店でも導入できる安価なシステムの作成である．

本研究ではグループ（段原 丞治，真鍋 樹）で，V 字開発モデルに従って商品識別システムの開発を行った．要求分析，基本設計，詳細設計の際は UML を用いた．

## 第 2 章

## 準備

本章では，本論文で使用する用語，研究方針のフロー，商品識別システムの概要について述べる．

### 2.1 諸定義

#### V 字モデル

V 字モデルとはソフトウェアの開発と確認の流れを模式的に示したものである．以下の図 2.1 に V 字モデルの開発プロセスを示す．横軸は開発の時間軸であり，縦軸は詳細化の程度を表している [3]．図からもわかるように，詳細設計は単体テスト，基本設計は結合テストによって，要求分析は総合テストによって検証する．また，逆にテスト段階で判明した不具合は，左側の対応する設計にさかのぼった作業を必要とする [4]．本研究ではプロセスモデルとして V 字モデルを採用した．

#### UML(Unified Modeling Language)

UML とは統一モデリング言語 (Unified Modeling Language) のことで，ビジネスや各種システムを対象としてその構造とダイナミクス (動的な振る舞いや挙動) をわかりやすく表現するためのビジュアルな言語 [2] である．UML の導入により，下記のような効用がもたらされる [2]．

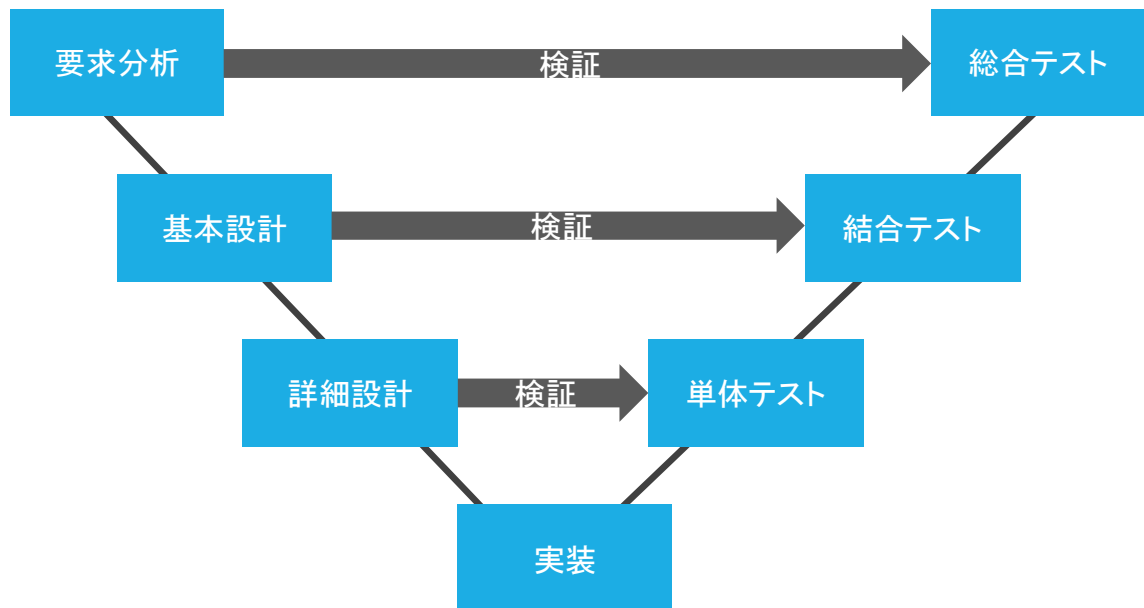


図 2.1. V字開発モデル

- ユーザと開発者、または開発者どうしのコミュニケーションギャップの解消.
- ユーザ要求の把握が正確になることで、仕様の認識違いによる出戻りの削減.
- UML によるオブジェクト指向設計が効果的にモジュール化を促進し、保守コストを削減.

## ユースケース図

ユーザやクライアントの要求事項、システムに対して課せられている基本機能やサービス項目などの要件定義を表現するときに広く用いられる [2].

## クラス図

問題領域の構造や対象システムの静的な構成、システムの詳細設計、あるいは企業の部門の業務モデルの基本構造、問題解決の最初のとっかかりとなる概念マップの構築、といったことに広く使 [2] うことができる.

## シーケンス図

オブジェクト間のメッセージのやりとりを時系列に沿って並べて表現したもの [2] がシーケンス図である.

## 2.2 商品識別システムの概要

## 第 3 章

# 商品識別システムの設計

本章では、V字開発モデルによる要求定義，基本設計，詳細設計について述べる．3.1 節ではユースケース図を用いて，商品識別システムの要求定義を述べる．3.2 節ではクラス図を用いて，商品識別システムの基本設計について述べる．3.3 節ではシーケンス図を用いて商品識別システムの詳細設計を述べる．

### 3.1 要求定義

商品識別システムがどのように機能すべきかという振る舞いと，その外部環境を表すためにユースケース図を作成した．以下に図 3.1 を載せる．

### 3.2 基本設計

問題領域やシステムの構造を論理的，静的にみるためにクラス図を作成した．以下に図 3.6 を載せる．

### 3.3 詳細設計

オブジェクト間のメッセージのやりとりを時系列に沿って表現するためにシーケンス図を作成した．以下に図 3.9 を載せる．

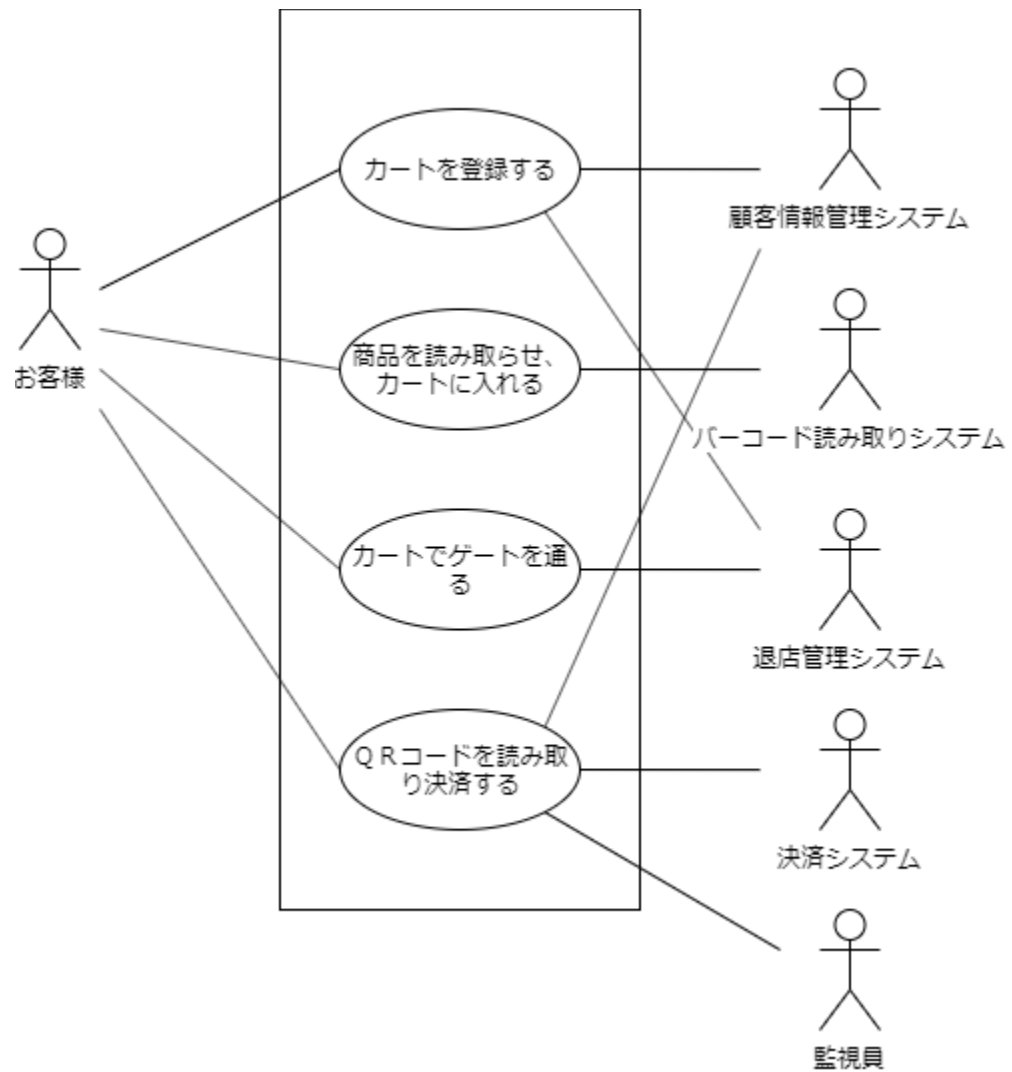


図 3.1. システムのユースケース図 (1)



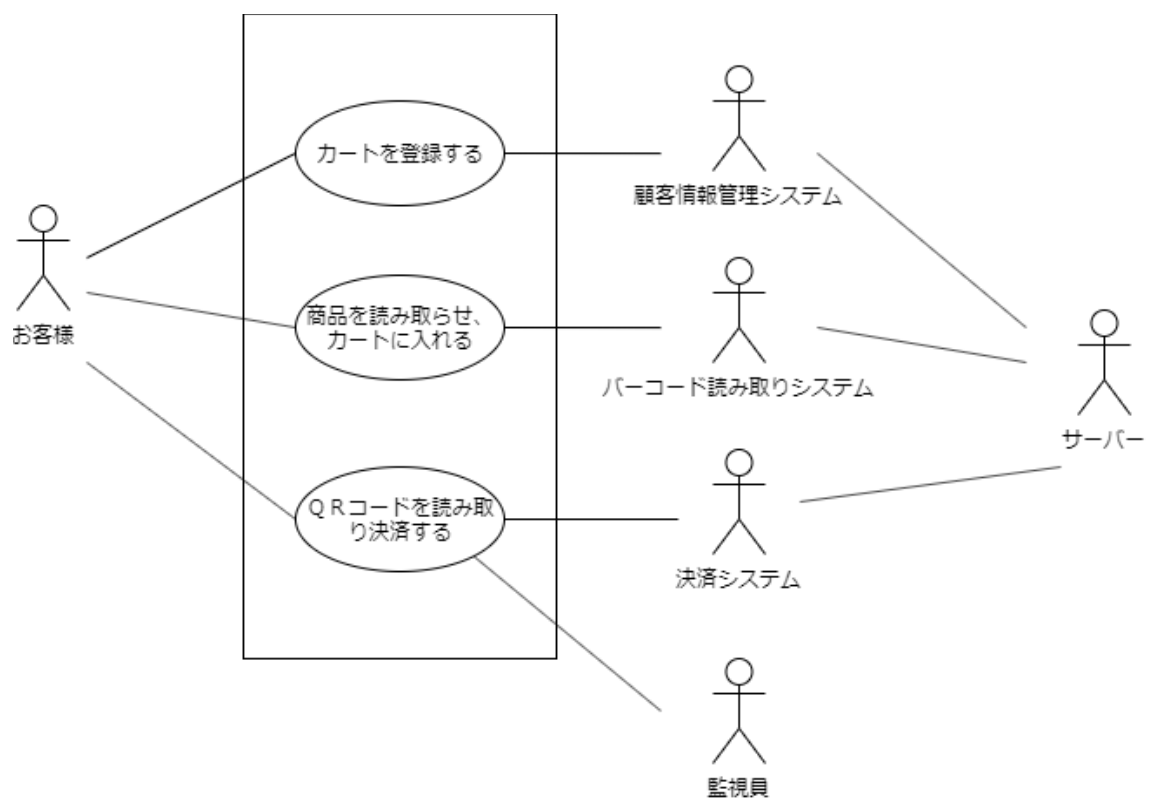


図 3.2. システムのユースケース図 (2)

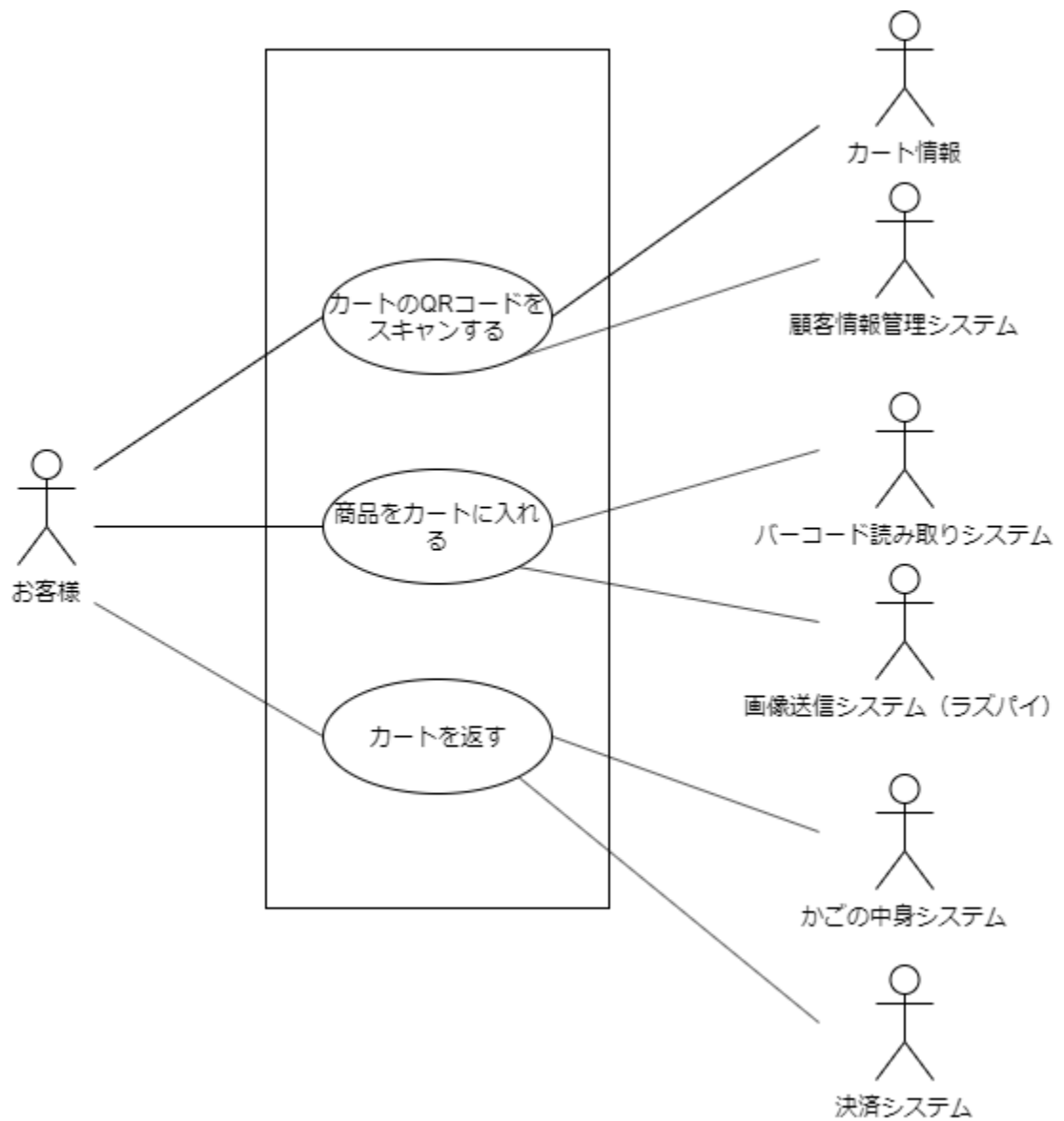


図 3.3. システムのユースケース図 (3)

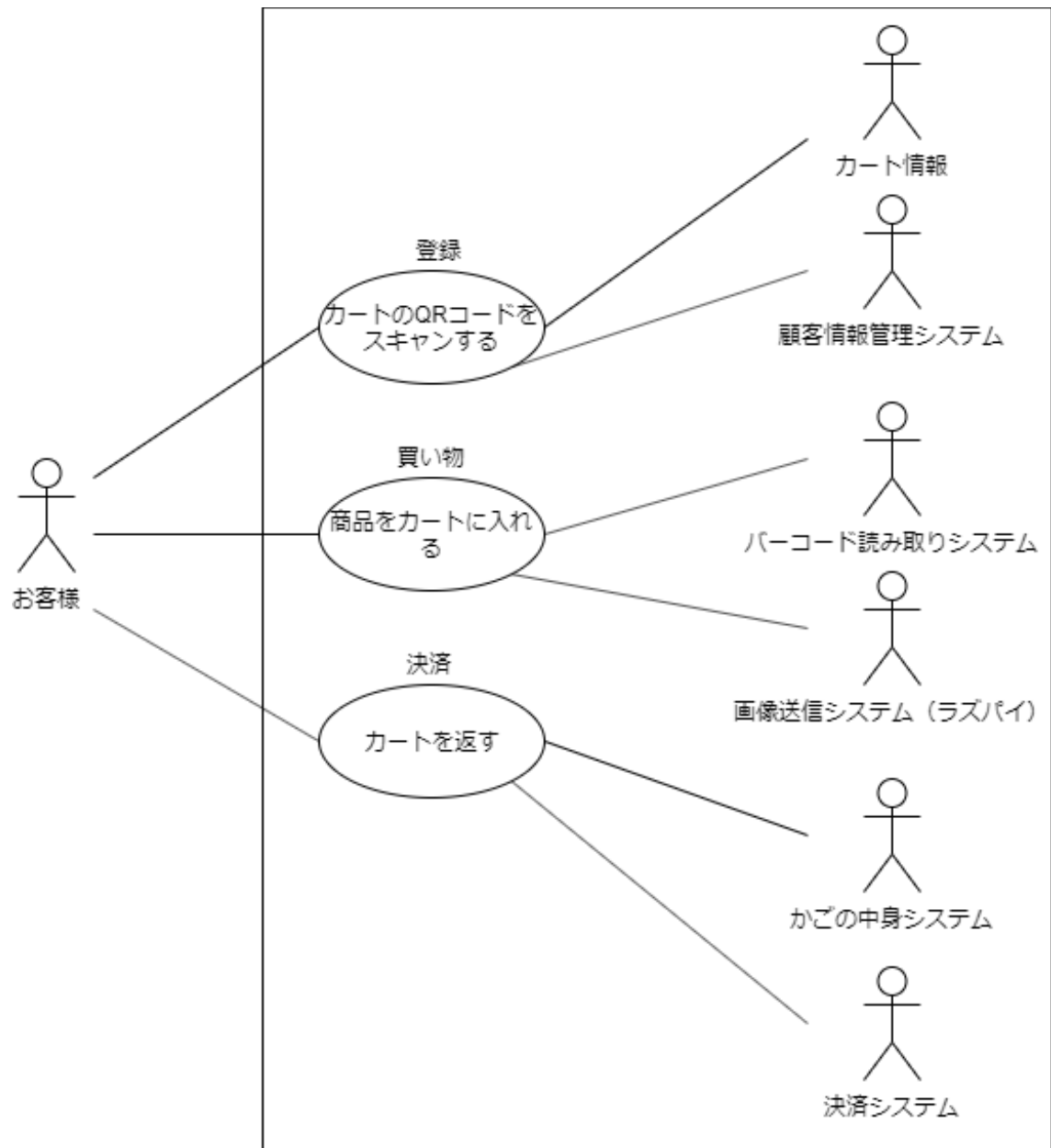


図 3.4. QR コードを用いたシステムのユースケース図

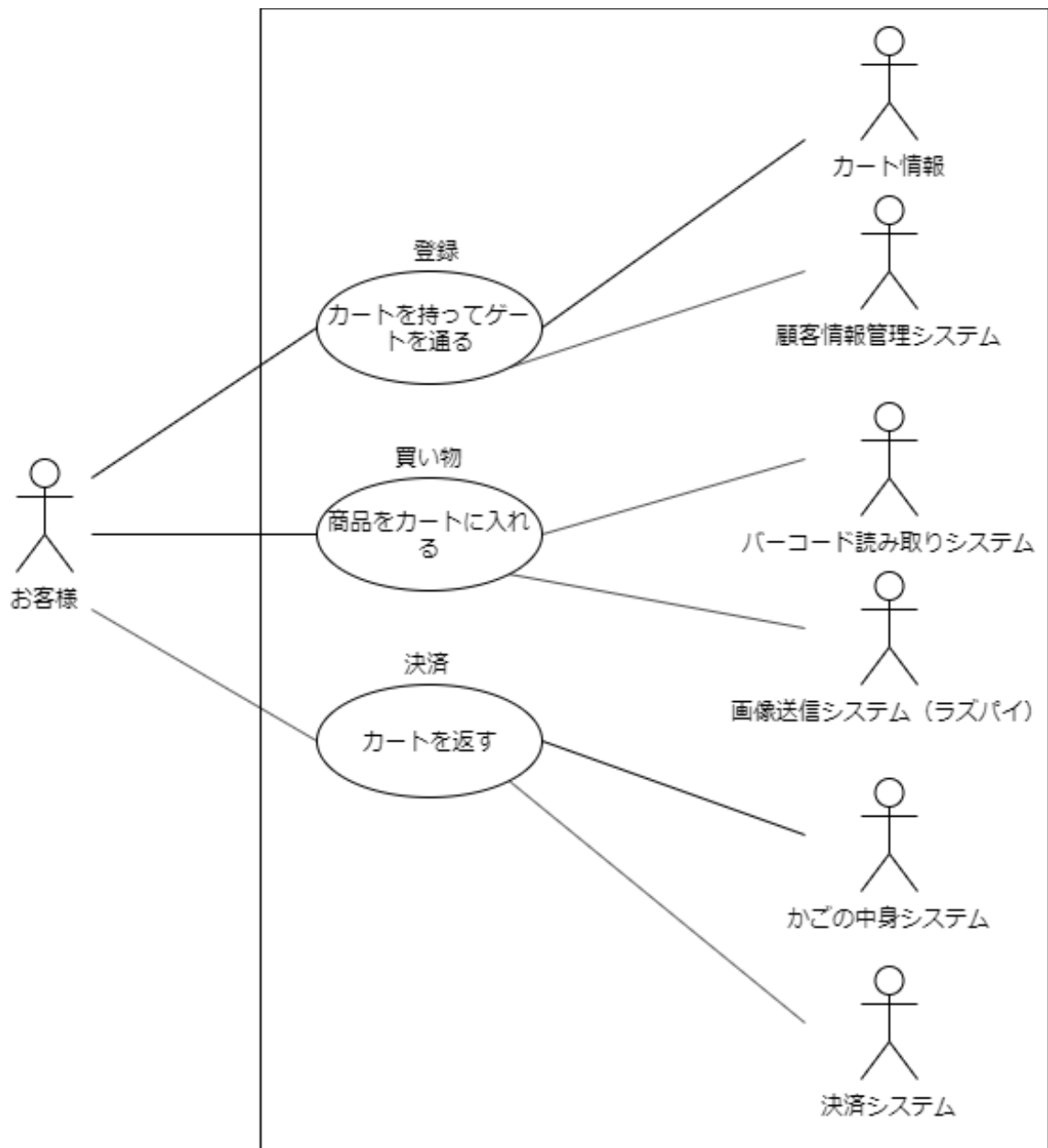


図 3.5. IC タグを用いたシステムのユースケース図

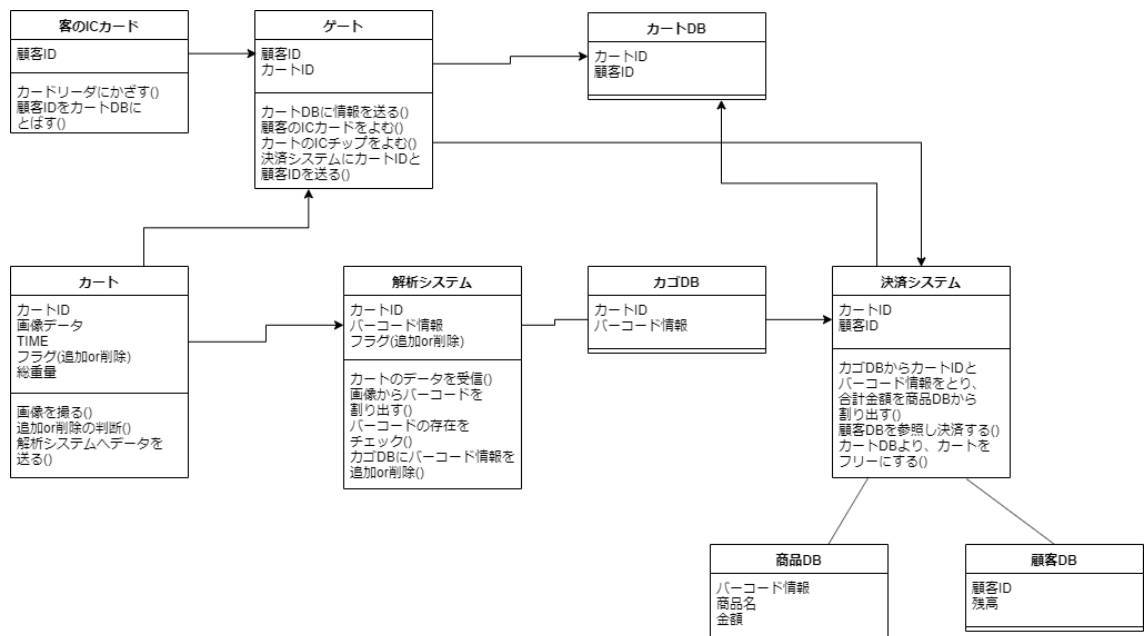


図 3.6. IC タグを用いたシステムのクラス図

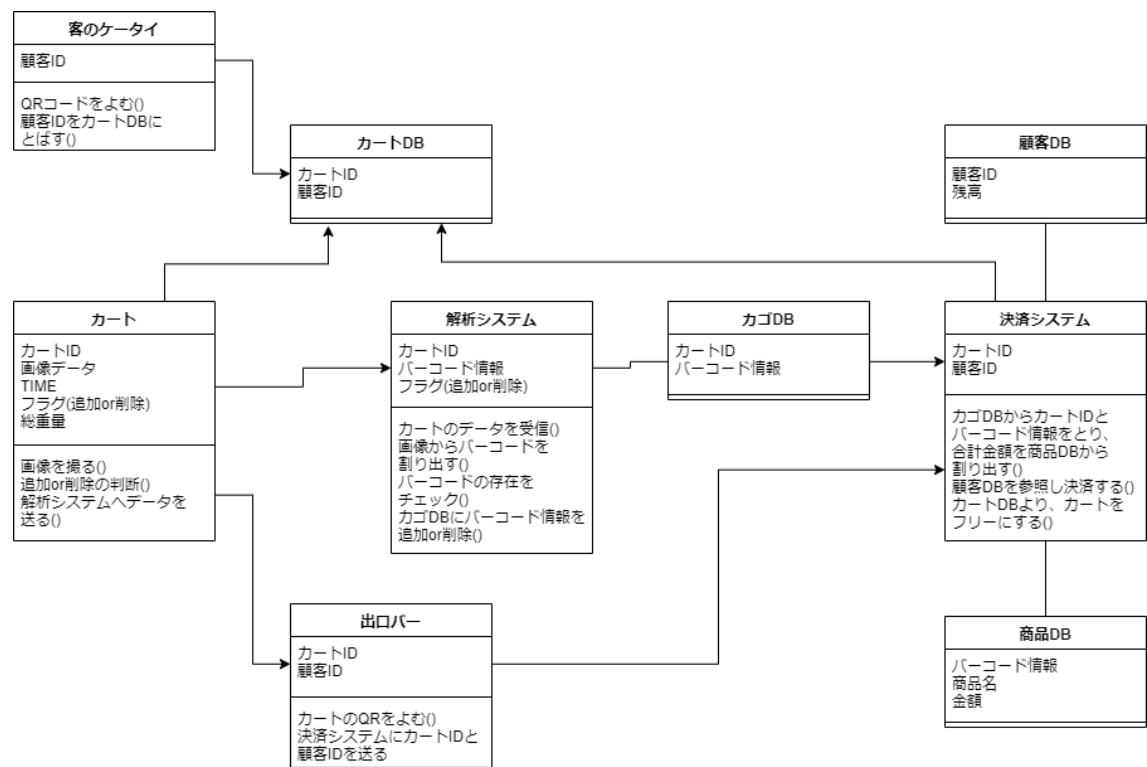


図 3.7. QR コードを用いたシステムのクラス図

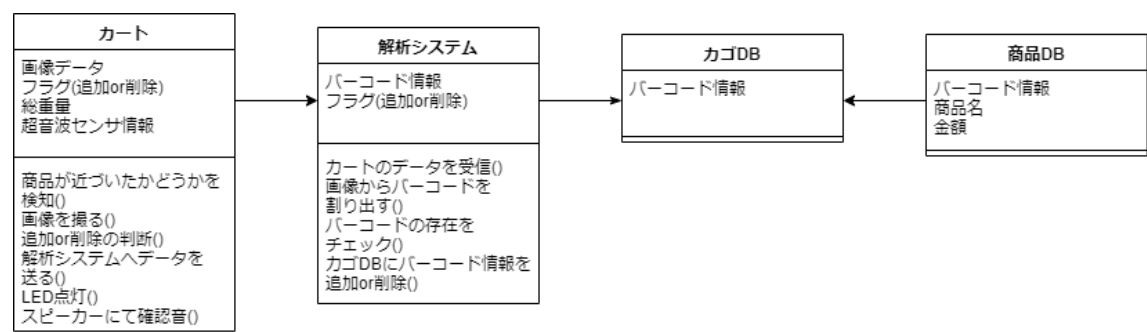


図 3.8. 実装するシステムのクラス図

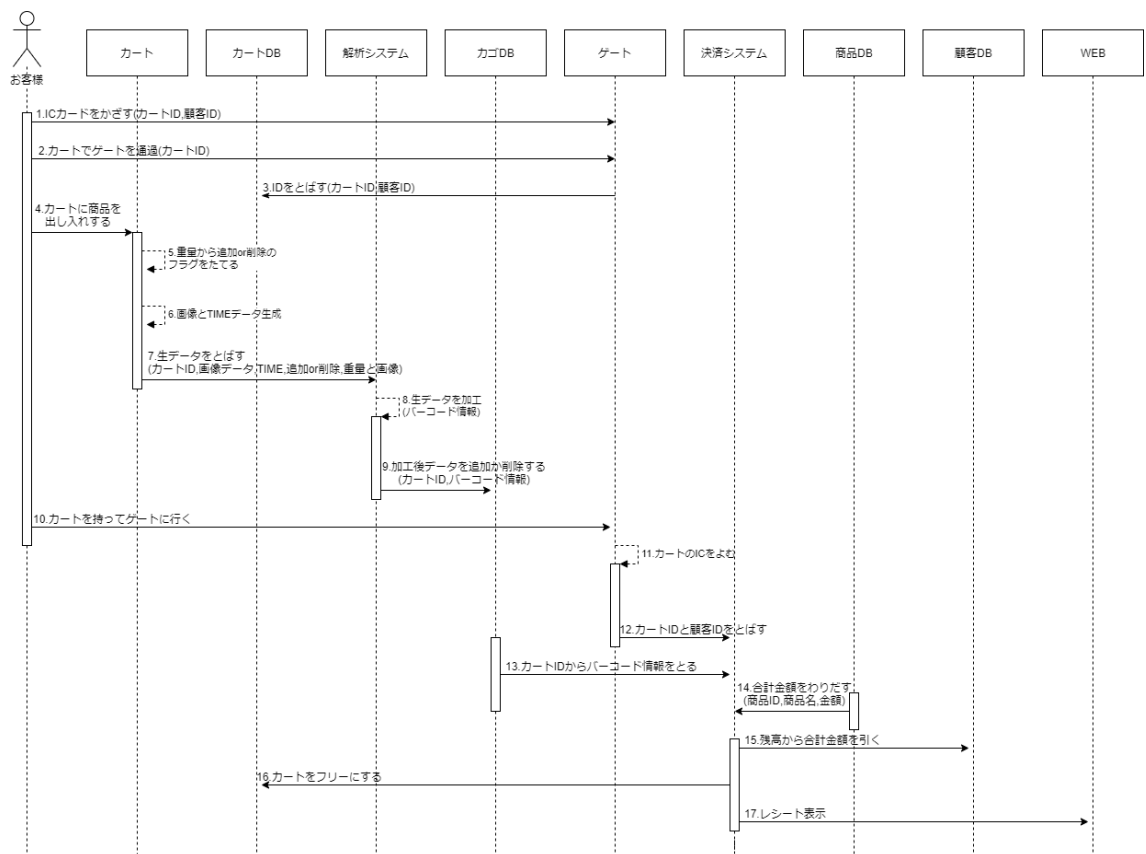


図 3.9. IC タグを用いたシステムのシーケンス図

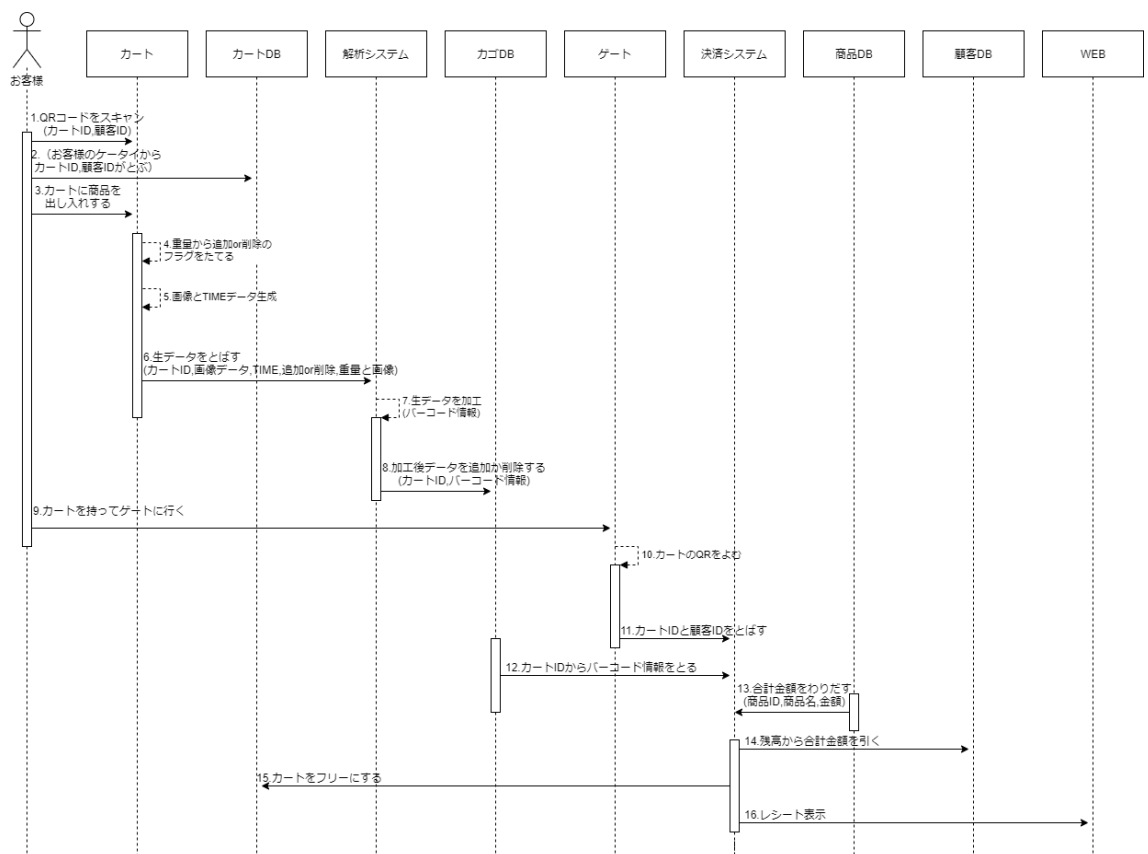


図 3.10. QRコードを用いたシステムのシーケンス図



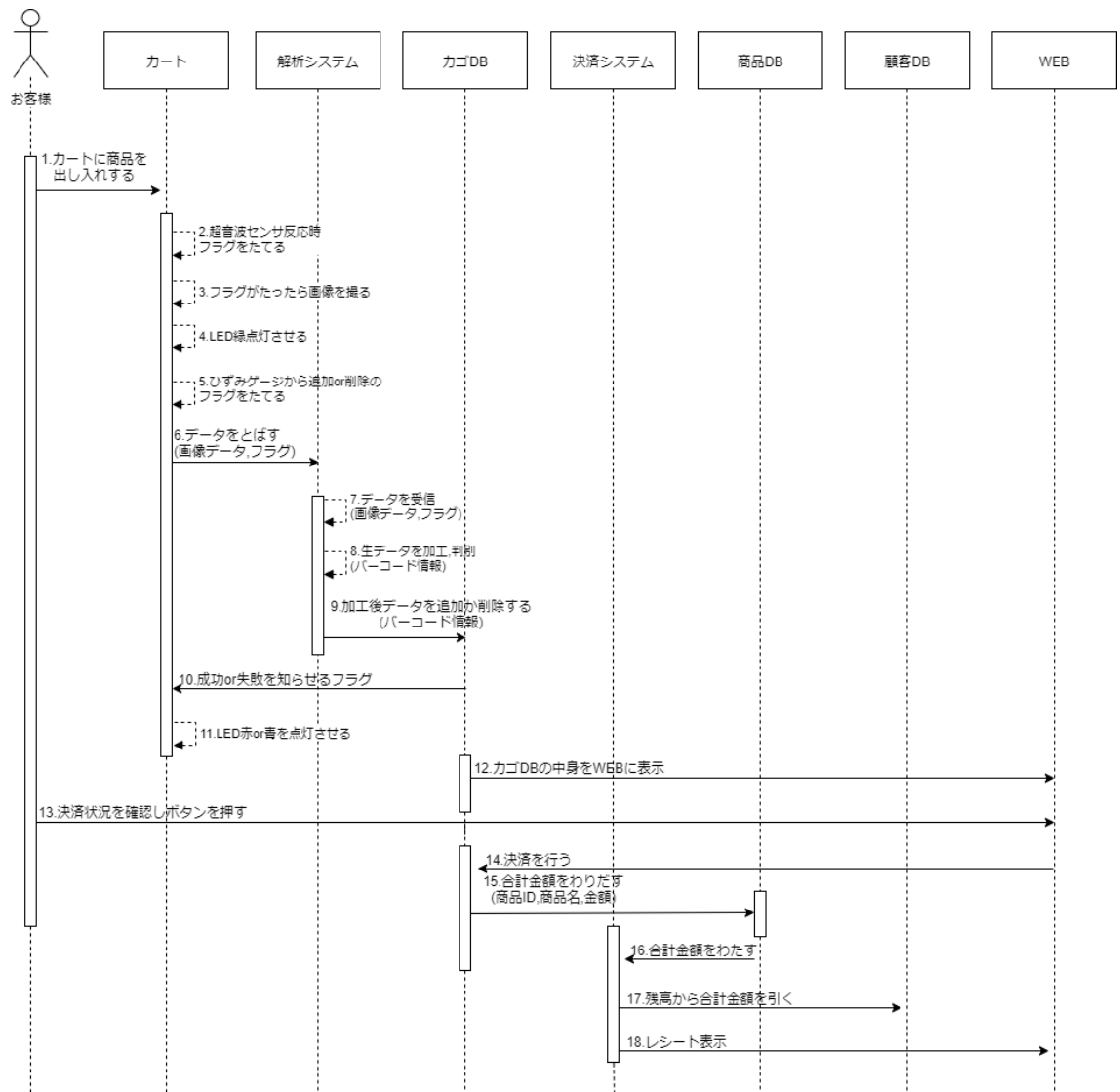


図 3.11. 実装したシステムのシーケンス図

## 第 4 章

## 実験結果・考察

### 4.1 実験結果

### 4.2 考察

## 第 5 章

## あとがき

## 謝辞

本研究を進めるにあたり，懇篤な御指導，御鞭撻を賜りました本学高橋寛教授に深く御礼申し上げます。

本論文の作成に関し，詳細なるご検討，貴重な御教示を頂きました本学樋上喜信准教授ならびに王森レイ講師に深く御礼申し上げます。

また，審査頂いた本学岡野大准教授ならびに宇戸寿幸准教授に深く御礼申し上げます。

最後に，多大な御協力と貴重な御助言を頂いた本学工学部情報工学科情報システム工学講座高橋研究室の諸氏に厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] 平成 28 年版 情報通信白書 | 人口減少社会の到来, 総務省,  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc111110.html>,  
2016 年 7 月
- [2] 株式会社 オージス総研, かんたん UML[増補改訂版], 株式会社 翔泳社, 2003 年
- [3] 阪田史郎, 高田広章, 組込みシステム, 株式会社 オーム社, 2006 年
- [4] 小泉寿男, 辻 秀一, 吉田 幸二, 中島 毅, ソフトウェア開発, 株式会社 オーム社, 2003 年