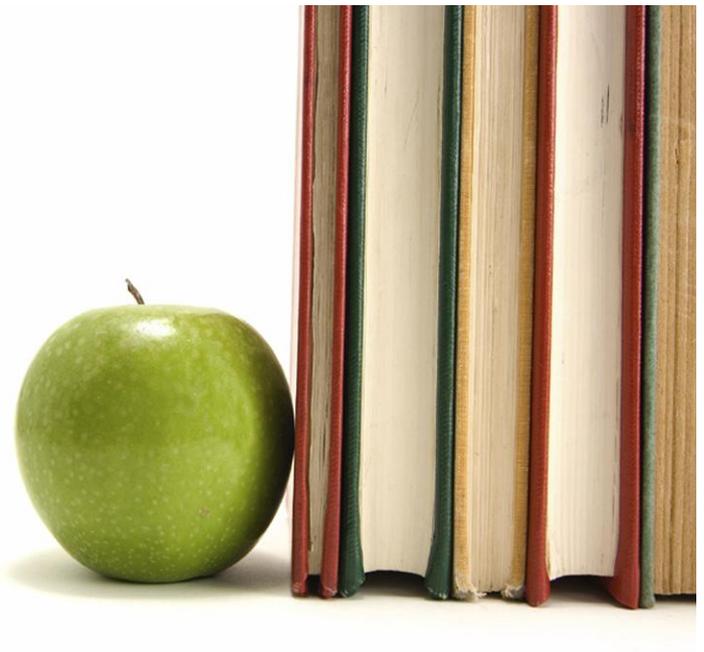


組込み分野のための UML モデル解説書



製品編 P001

孔版印刷機

UMTP 組込み
モデリング部会

2016.5.15 更新

本書は、UML モデルカタログに含まれる「孔版印刷機」のモデルの詳細を記述したものです。モデリングの初心者には教科書や参考書として、モデリングのベテランの方々にはモデルのヒントとして、ぜひともお手元に置いて活用してください。

UMTP は特定非営利活動法人 UML モデリング推進協議会の登録商標です。その他、本書に記載されている会社名、商品名などは、一般に各社の商標または登録商標です。

目次

| | |
|----------------------|----|
| 要求仕様 | 4 |
| モデル一覧 | 16 |
| エンティティに着目したモデル | 17 |
| 分析モデル | 18 |
| 孔版印刷ドメイン | 18 |
| 紙搬送ドメイン | 22 |
| PIM 設計モデル | 27 |
| 孔版印刷ドメイン | 27 |

ご注意：

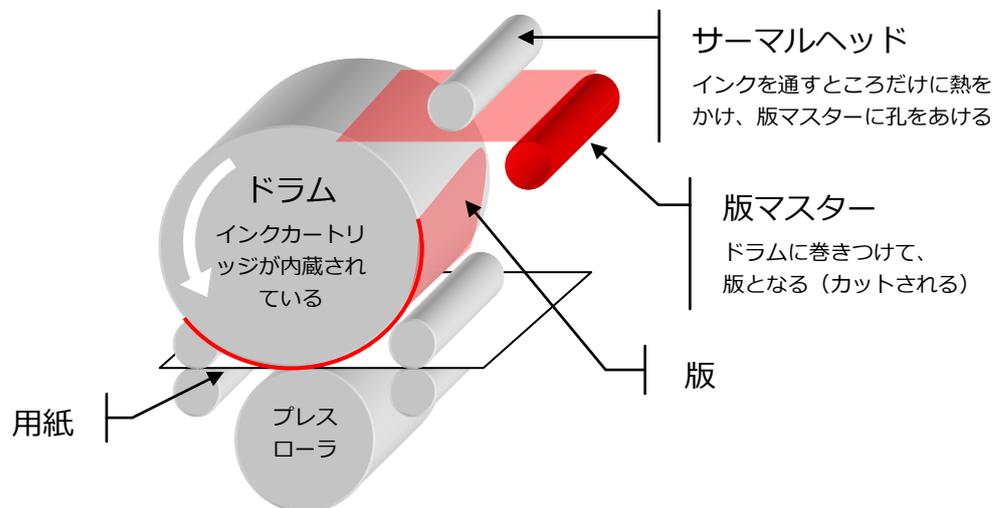
孔版印刷機の要求仕様は、理想科学様よりご提供いただきましたが、本カタログ内のモデルは、理想科学様内で使われている製品版のモデルとは一切関係ございません。また、理想科学様メンバは、本孔版印刷機のモデリング作業には、一切関わっておりません。

要求仕様

孔版印刷機とは、「孔版印刷」という技術を使った印刷機で、低コストに大量の印刷物を作成することを実現する機械です。

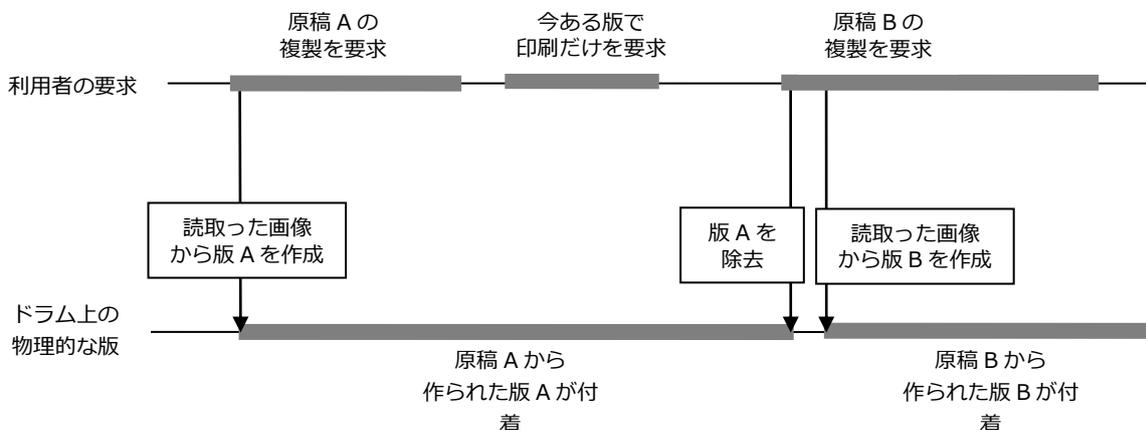
孔版印刷機での基本的な印刷方法

孔版印刷とは、『版』と言われるものに孔（あな）をあけ、孔があいた所にインクを通過させて、画像を用紙に転写する方法です。一度『版』を作ってしまうと、『版』が巻き付いたドラムに用紙を押し当てて通過させることで転写が完了することから、レーザープリンタ・インクジェットプリンタ・PPC方式の複写機などの比較にならないほどのスピードで印刷することができます。



利用者の要求と版のライフサイクル

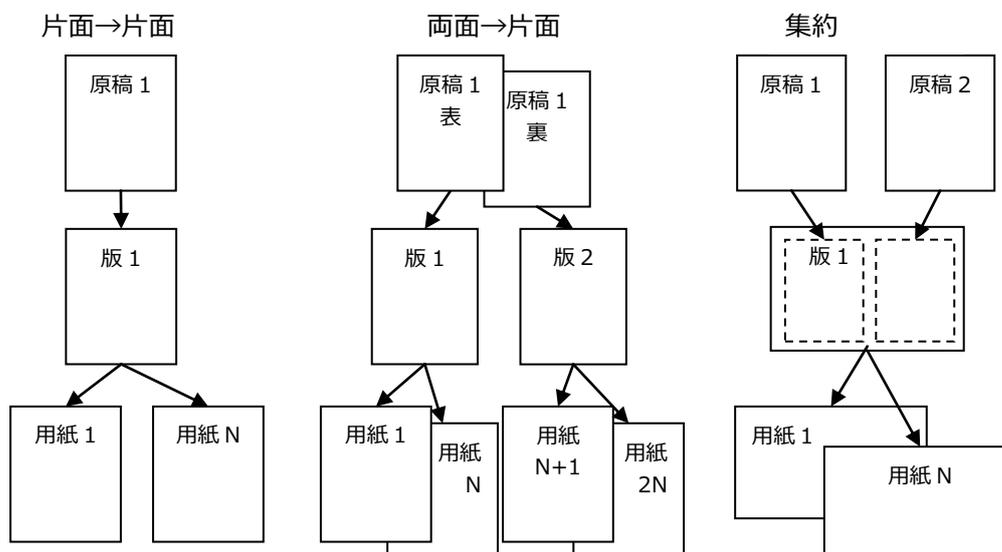
孔版印刷機では、利用者が要求する複写や印刷の単位と、その際に作成した版のライフサイクルは一致しません。例えば、一度複写するために版を作成すると、そのまま版を残しておき、別のタイミングでその版を使って印刷を行うことができます。版を除去するタイミングは、次に原稿から複製を作るとき、もしくは、利用者が版の除去を指定した時となります。



さまざまな印刷設定

孔版印刷機の印刷機能としては、片面・両面・集約・分割・色分割（エリア指定・自動認識）などがあります。それらの機能は、ドラムが1つで実現できるものもあれば、ドラムを複数必要とする機能もあります。

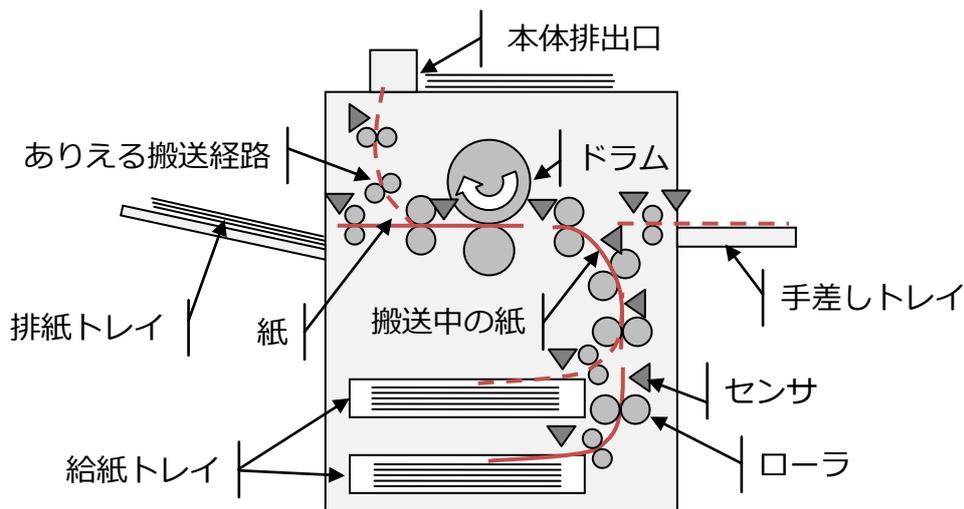
本カタログモデルでは、ドラムが1つで実現できる機能にフォーカスしてモデルを作成することになります。



紙搬送

孔版印刷機における紙搬送は、通常のプリンタと殆ど同じです。

ここでは、印刷する用紙を給紙トレイから給紙し、排紙するまでについて説明します。用紙は、ある決められた印刷経路を通過して行きます。印刷経路は、給紙する位置をスタート、排紙する位置をゴールとし、その間に印刷する位置を通過します。用紙が通る印刷経路は、その機器のメカ的なレイアウトにより、給紙できる場所、排紙できる場所、どのような道筋を通るかは決まっています。一般的に、一つの機器で複数の経路の選択肢がありえます。しかし、利用者がスタートキーを押した時点で、どこからスタート位置から始まり、どのような道筋を通り、ゴール位置にたどり着くかは決まります。



ユースケース

本カタログモデルが実現する範囲のユースケースを示します。

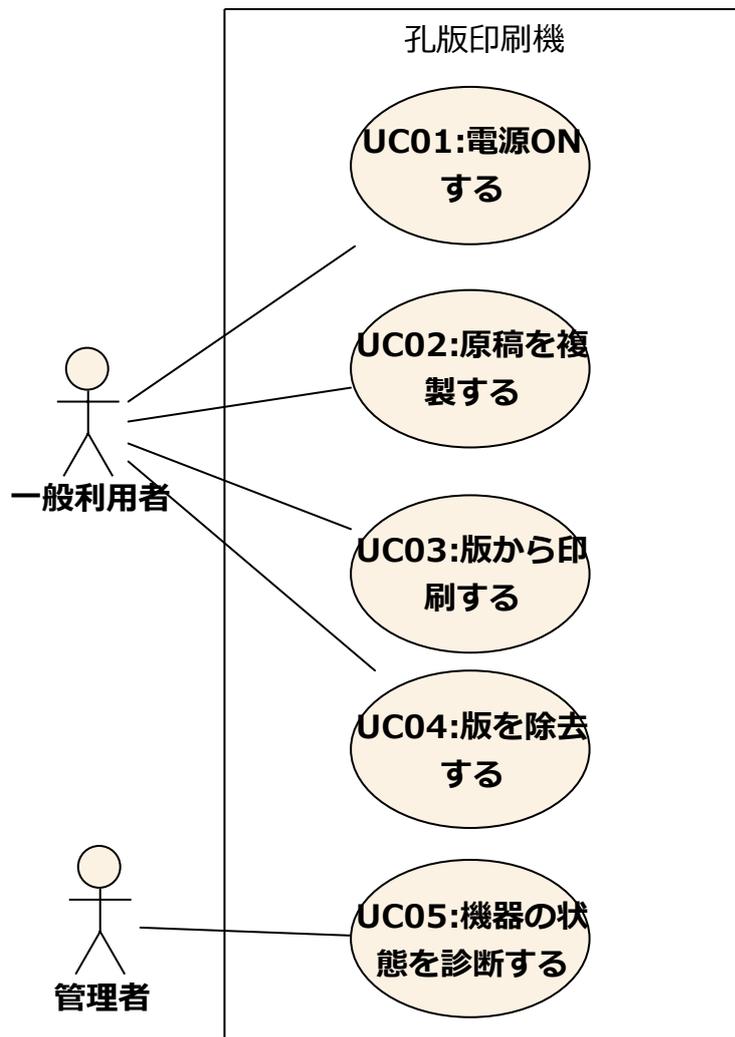


図1

ユースケース記述

<UC01 : 電源 ON する>

■ 概要

装置の電源を投入し、システムを起動させる

■ アクター

一般利用者、管理者

■ 事前条件

- ・システムが電源 OFF である

■ 事後条件

- ・メイン画面が表示されている
- ・もし、故障があったならば、故障の表示がされている

■ メインフロー

1. アクターは、システムの電源を投入する
2. システムは、アクターに対し、初期化処理中である旨を通知する
3. システムは、アクターに対し、メイン画面を表示する
4. アクターは、メイン画面を確認することで、システムが起動したことを認識する
5. UC を終了する

■ 代替フロー

- 3a. システムが初期化中に、故障を発見した場合
 - 3a1. システムは、アクターに対し、メイン画面と故障通知を表示する
 - 3a2. メインフローの 4 に戻る

■ 課題や T.B.D 項目

なし

■ 備考

なし

<UC02 : 原稿を複製する>**■ 概要**

システムの読取装置に原稿を投入して、原稿を読み取って印刷物を出力する

■ アクター

一般利用者、管理者

■ 事前条件

- ・メイン画面が表示されている

■ 事後条件

- ・メイン画面が表示されている
- ・版が作成されている
- ・印刷物が出力されている

■ メインフロー

1. アクターは、システムの読取装置に、原稿を投入する
2. アクターは、システムに対し、枚数を指定して、原稿の印刷を要求する
3. システムは、アクターに対し、原稿の読み取り中である旨を通知する
4. システムは、アクターに対し、版を作成中である旨を通知する
5. システムは、アクターに対し、印刷中である旨を通知する
6. システムは、印刷された用紙を出力する
7. システムは、アクターに対し、メイン画面を表示する
8. アクターは、システムの読取装置から、原稿を取り除く
9. UC を終了する

■ 課題や T.B.D 項目

なし

■ 備考

なし

<UC03 : 版から印刷する>

■ 概要

すでに作成されている版から印刷する

■ アクター

利用者

■ 事前条件

- ・メイン画面が表示されている
- ・版が作成済みである

■ 事後条件

- ・印刷された用紙が出力されている
- ・メイン画面が表示されている

■ メインフロー

1. アクターは、システムに対し、枚数を指定して、版からの印刷を要求する
2. システムは、アクターに対し、印刷中である旨を通知する
3. システムは、印刷された用紙を出力する
4. システムは、アクターに対し、メイン画面を表示する
5. UC を終了する

■ 課題や T.B.D 項目

なし

■ 備考

なし

<UC04 : 版を除去する>

■ 概要

既に作成されている版をドラムから取り除き、排出ボックスに排出する

■ アクター

利用者

■ 事前条件

- ・版が作られている
- ・メイン画面が表示されている

■ 事後条件

- ・版が排出ボックスに排出されており、ドラムには版がない
- ・メイン画面が表示されている

■ メインフロー

1. アクターは、システムに対し、版の除去を要求する
2. システムは、排出ボックスが、閉じられている事を確認する
3. システムは、アクターに対し、版を除去中である旨を通知する
4. システムは、アクターに対し、メイン画面を表示する
5. UC を終了する

■ 課題や T.B.D 項目

なし

■ 備考

なし

<UC05 : 機器の状態を診断する>

■ 概要

孔版印刷機の自己診断機能で、故障がないかを確認する

■ アクター

管理者

■ 事前条件

メイン画面が表示されている

■ 事後条件

メイン画面が表示されている

■ メインフロー

1. アクターは、システムに対し、管理画面への移行を要求する
2. アクターは、システムに対し、故障診断を要求する
3. システムは、各ユニットの故障診断を行い、アクターに対して、診断結果を通知する
4. アクターは、システムに対し、診断結果表示のクリアを要求する
5. システムは、アクターに対し、管理画面を表示する
6. アクターは、システムに対し、メイン画面への移行を表示する
7. UC を終了する

■ 課題や T.B.D 項目

なし

■ 備考

どのユニットの故障診断を行うのか？

ドメイン

孔版印刷機のシステム全体を、次のようにドメイン分割しました。以降に記載しているモデルは、このドメイン分割を前提としています。

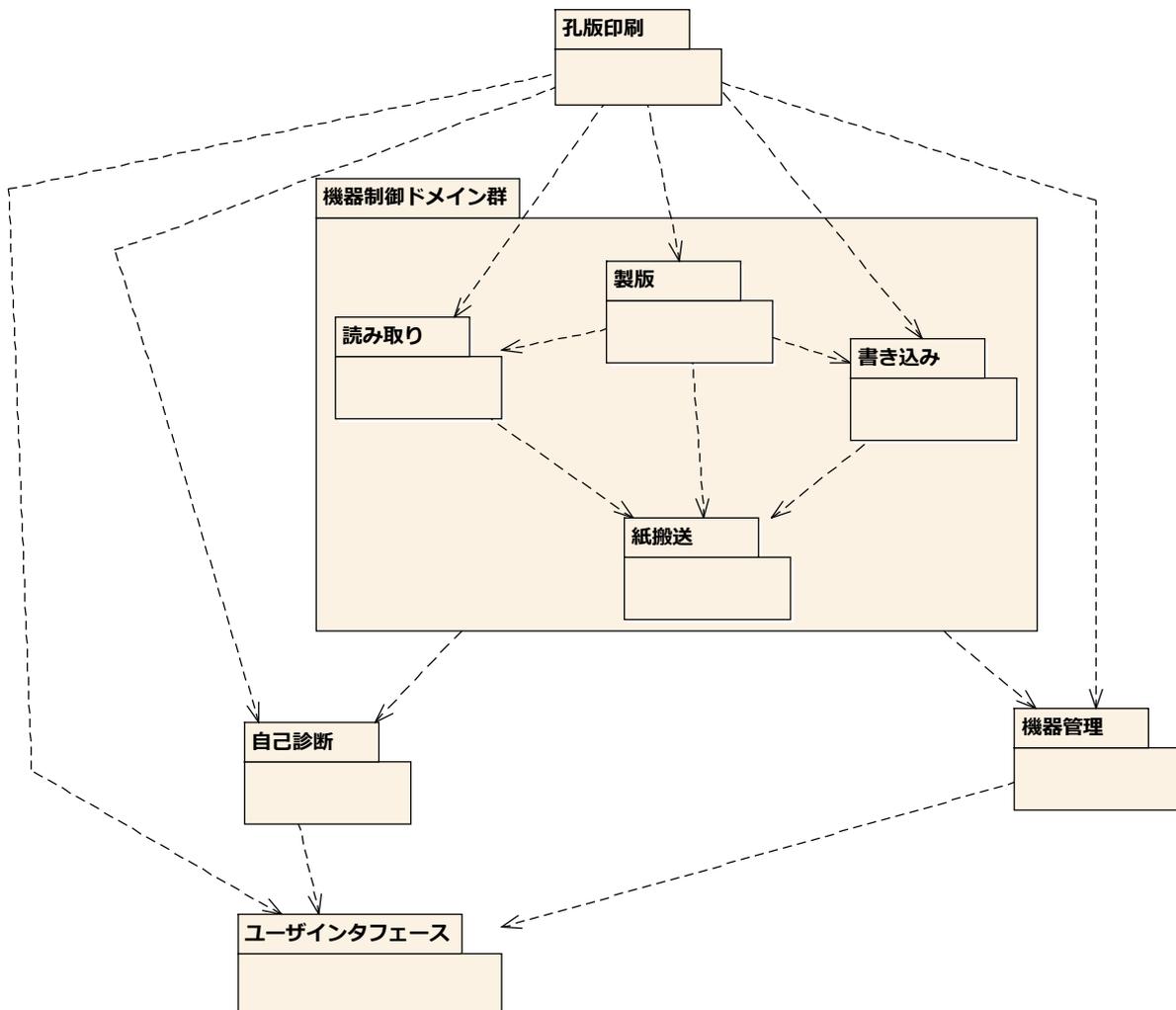


図2

- ◆ 孔版印刷 : 「原稿の複製・印刷物」を作成するという孔版印刷機の目的を実現する
- ◆ 機器制御ドメイン群 : 機器制御をおこなうドメインのグループ
- ◆ 読み取り : 原稿の読み取りを、装置に付いているメカ機構を利用して実現する
- ◆ 製版 : マスターから、サーマルヘッドを使って孔をあけ、版を作成してドラムに巻きつける
- ◆ 書き込み : 製版と用紙への転写を、装置に付いているメカ機構を利用して実現する
- ◆ 紙搬送 : 原稿および印刷対象の用紙の搬送を、装置に付いているメカ機構を利用して実現する
- ◆ 機器管理 : 機器全体の稼働状況を把握する
- ◆ ユーザインタフェース : 利用者とのコミュニケーションを実現する
- ◆ 自己診断 : 機器の機能・装置・部品などの状態を診断して、診断結果を報告する

ドメイン間の相互作用

電源 ON の相互作用

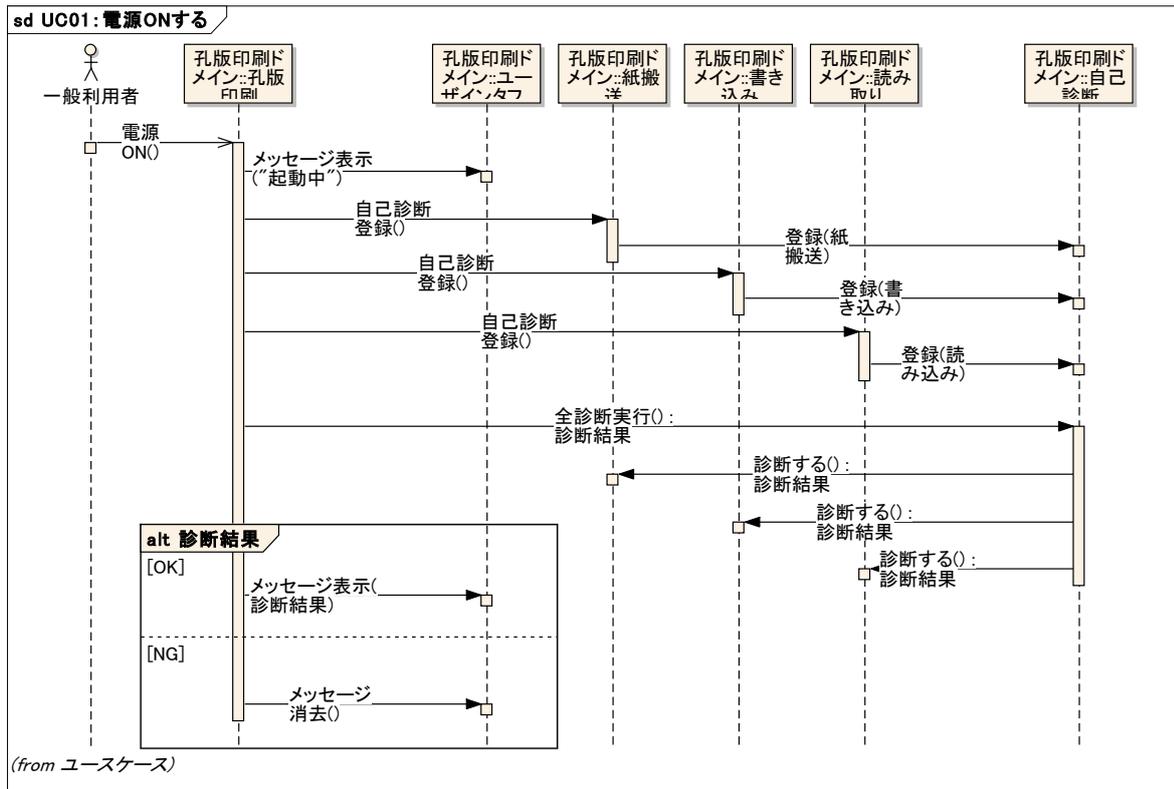


図3

原稿から複製するときの相互作用

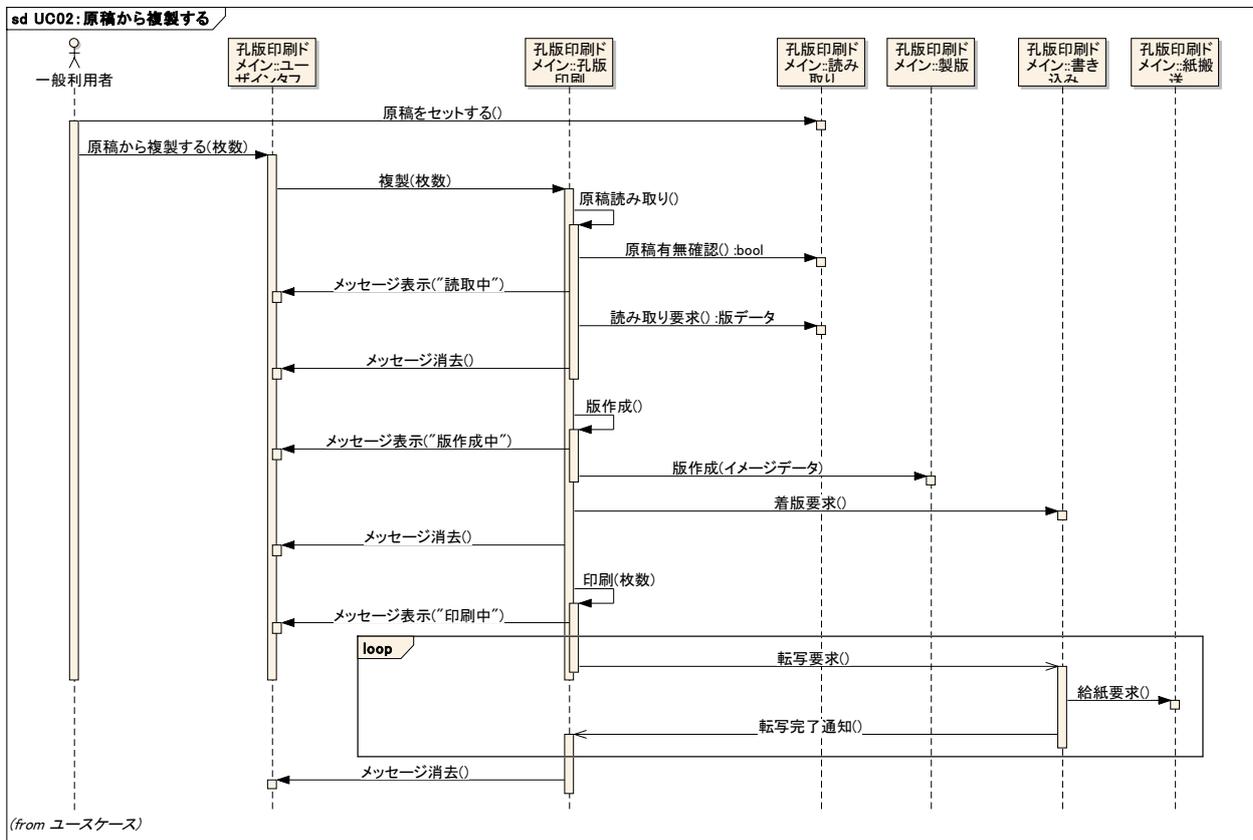


図4

版から印刷するときの相互作用

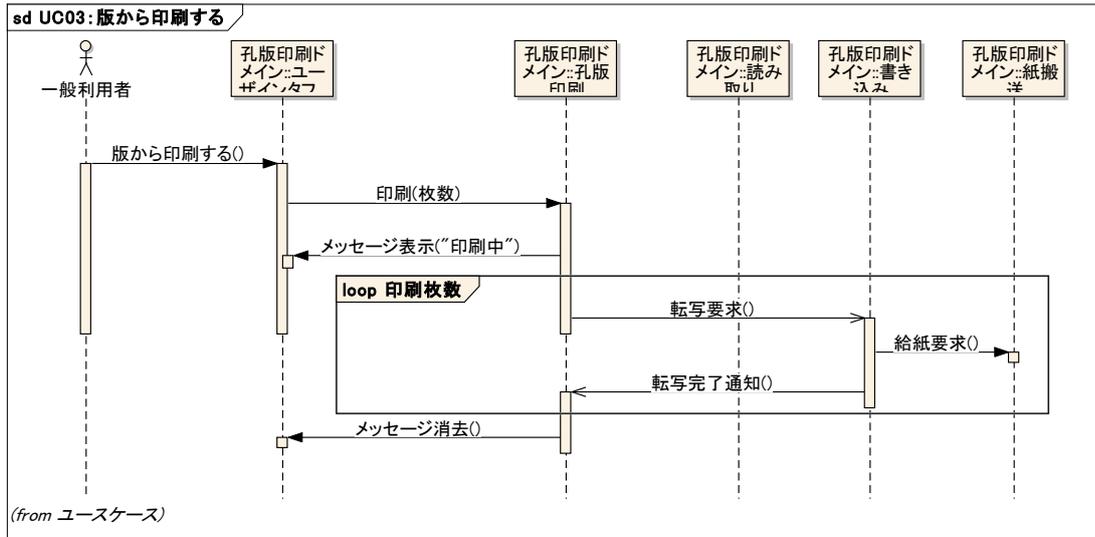


図5

版を除去するときの相互作用

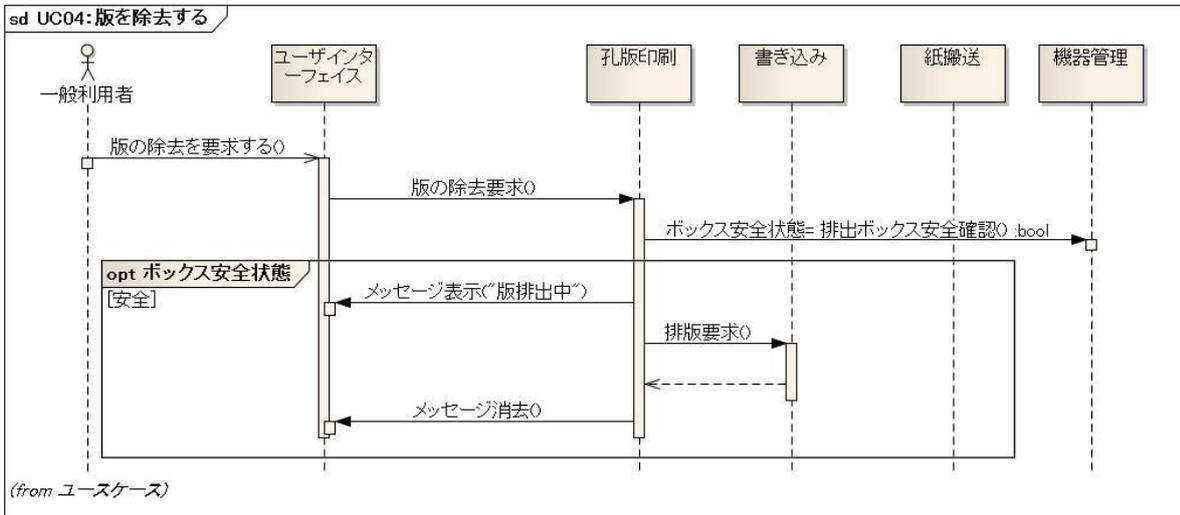


図6

機器の状態を診断するときの相互作用

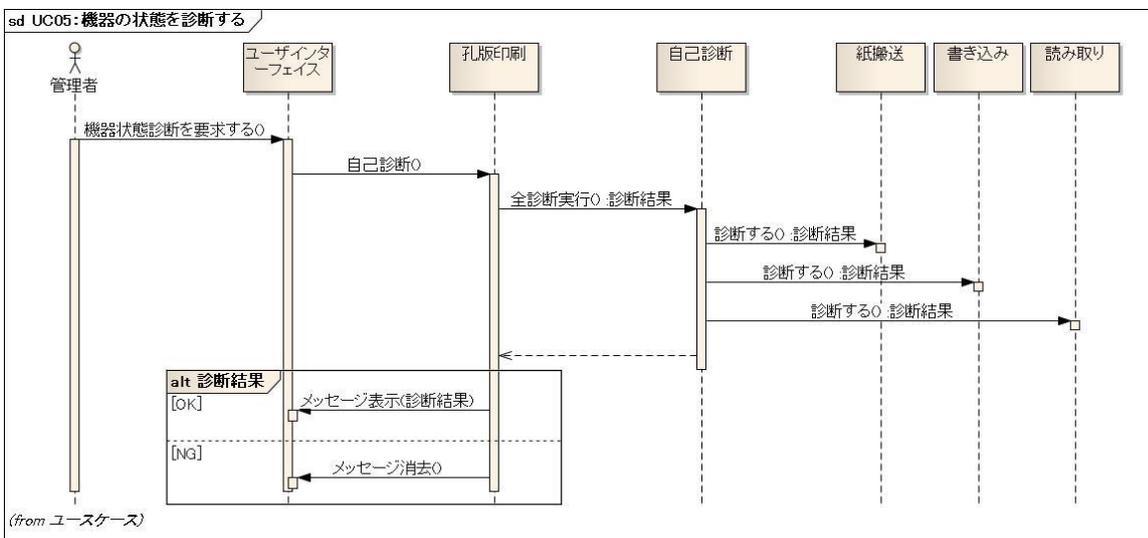


図7

モデル一覧

| 着目点 | コンセプト | ポイント |
|----------------|---|------------------------------|
| 機能に着目したモデル | なし | |
| エンティティに着目したモデル | 孔版印刷機の特徴は、原稿から用紙に複写されるまでの特徴として、「版」が存在することです。それらの対応関係の構造を中心に、エンティティに着目して分析したモデルです。 | いろいろな印刷設定が増えた場合に対応しやすいモデルです。 |
| 状態に着目したモデル | なし | |
| メタファを使ったモデル | なし | |

エンティティに着目したモデル

モデリングのコンセプト

要求仕様で整理された原稿、版、用紙の静的な構造に着目し、これらを孔版印刷機を中心と位置づけます。その構造を中心として孔版印刷機をモデル化した全体概念モデルと、それをドメインに分類したクラス図を次に示します。孔版印刷ドメインは、主にシステム全体の状態や、利用者からの要求を取り扱うことが使命です。それ以外のドメインは、各種デバイスを制御し、孔版印刷を実現するための手段を提供する、という役割分担となっています。

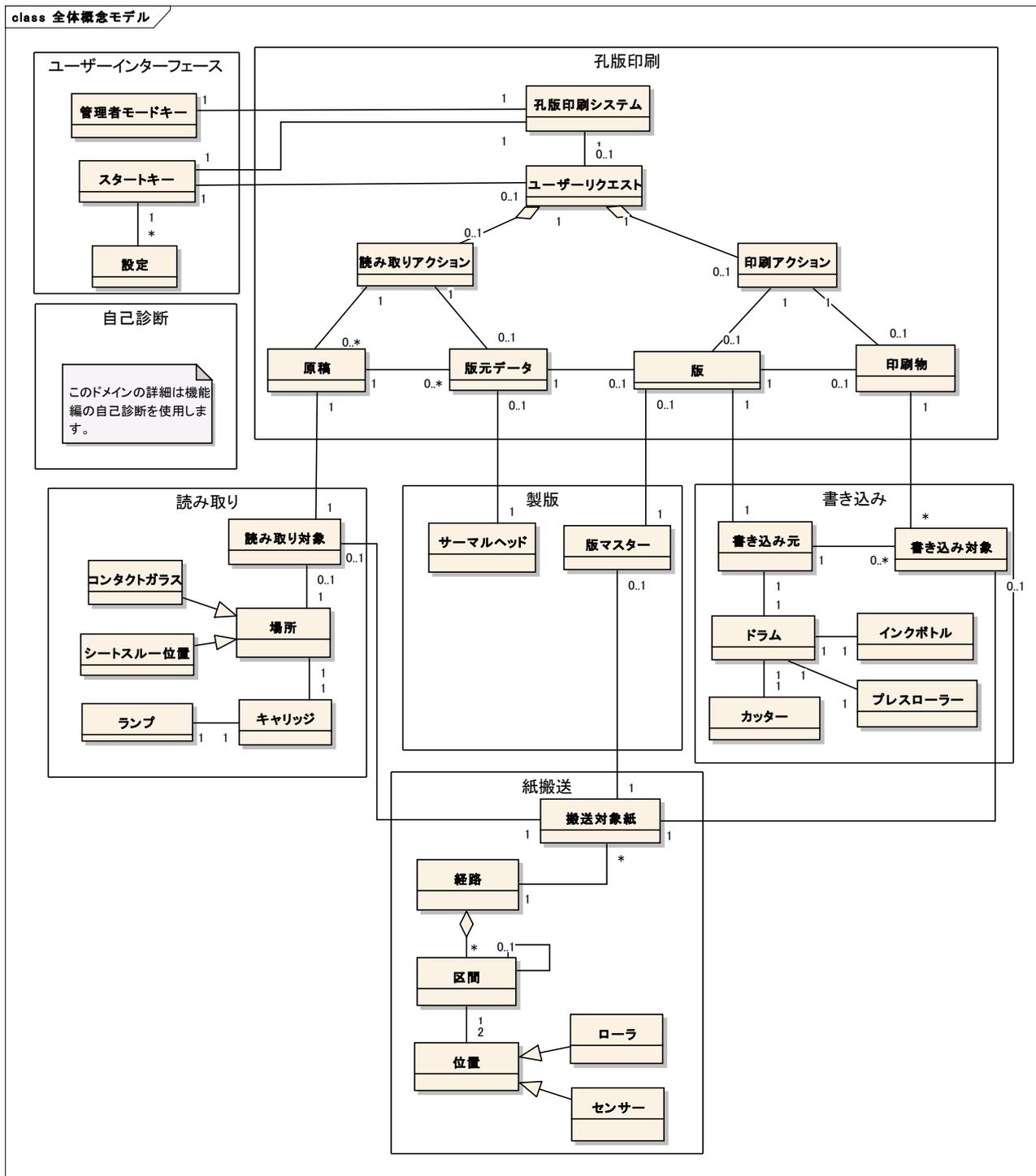


図8

分析モデル

孔版印刷ドメイン

孔版印刷ドメインは、システム全体の最上位のドメインであり、利用者からの要求を実現することが使命です。

利用者からの要求の特徴は、要求仕様でまとめたように、原稿から複製を作成する場合と、すでにある版を使って印刷する場合の2種類があります。原稿から複製を作成する場合には、原稿を読み取って画像化し、その画像を使って版を作成し、版から印刷物を作成する、といった流れになります。すでにある版を使って印刷する場合には、版から印刷物を作成するだけとなります。

また、このドメインでは、パフォーマンスを出すために、一枚ずつ印刷結果を確認しません。印刷自体のながれは、書き込みドメインに指定した枚数分の印刷の管理をゆだねます。

静的モデル

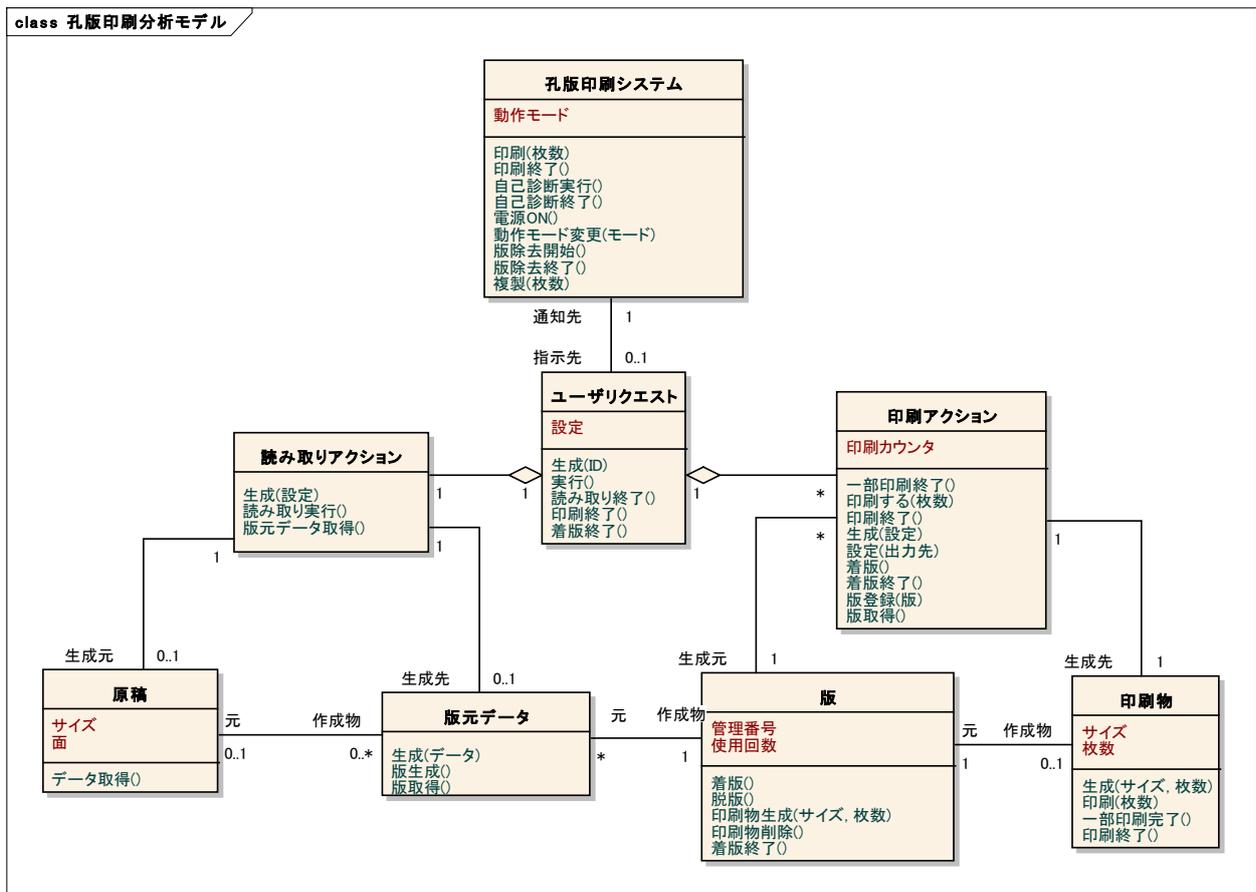


図9

原稿から複製を作成するときのオブジェクト構成

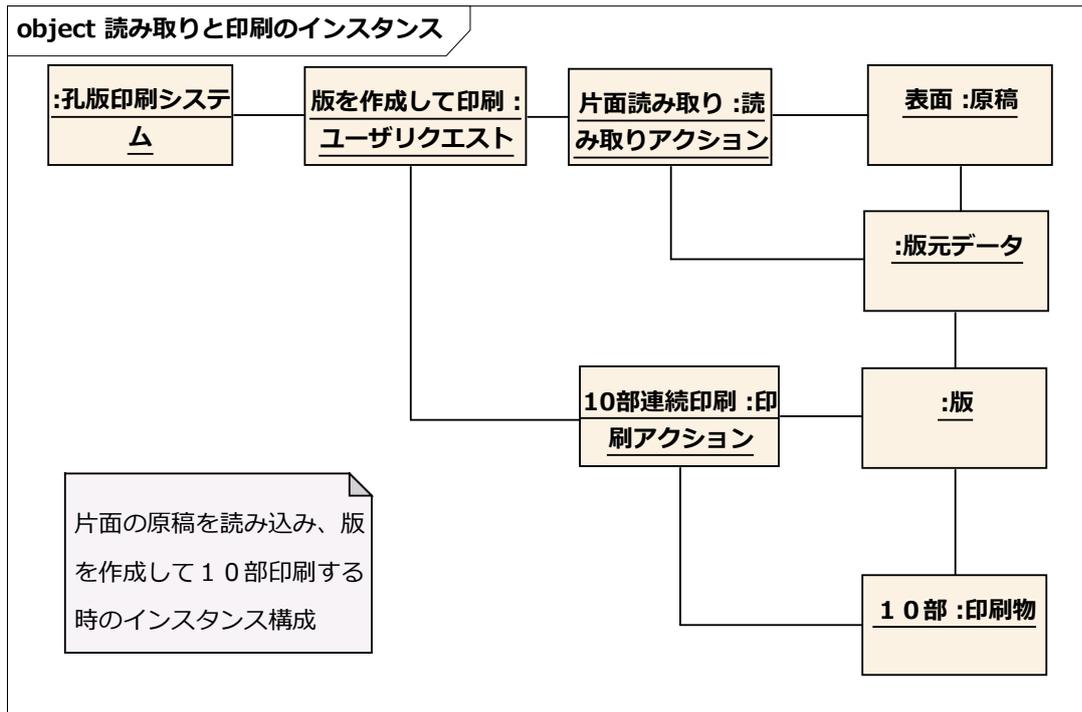


図10

版から印刷するときのオブジェクト構成

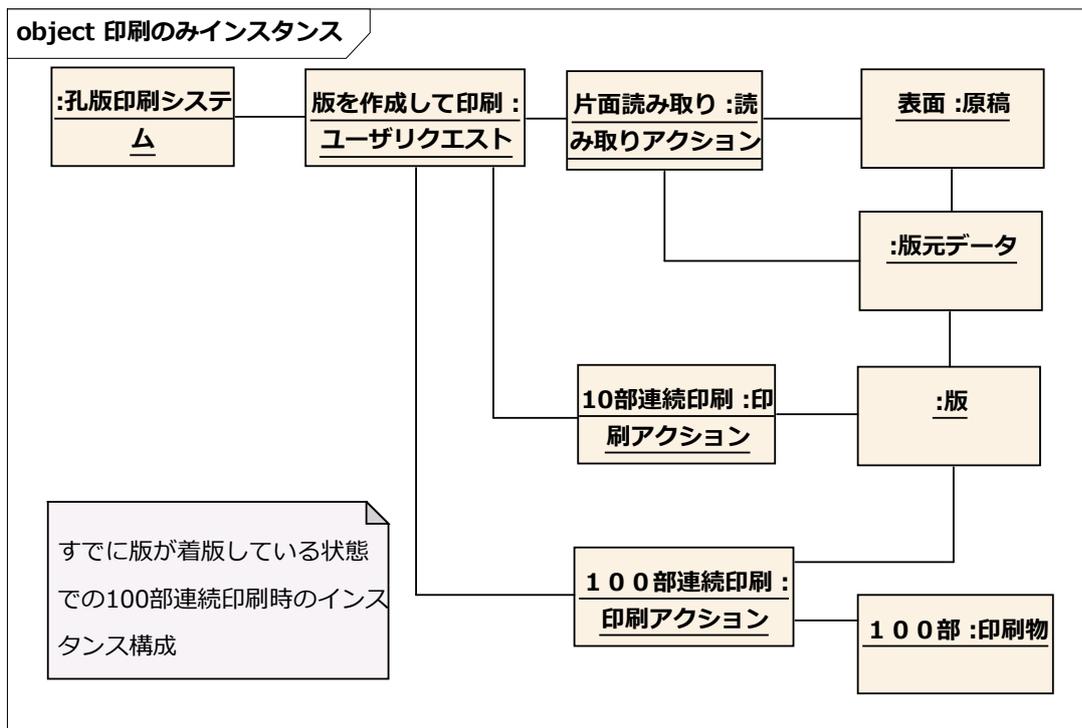


図11

動的モデル

印刷開始指示により、原稿読み取り、製版、印刷を行うときの相互作用

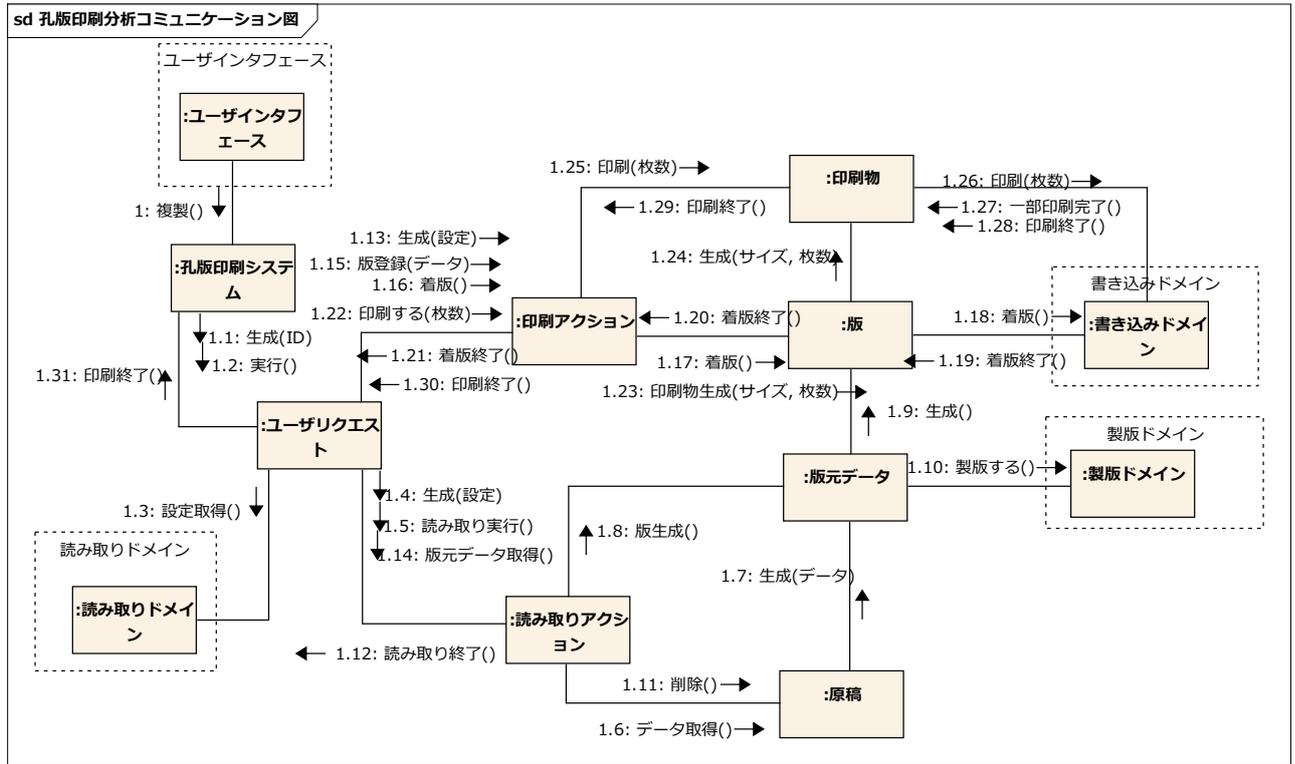


図12

「孔版印刷システム」クラスの状態遷移

孔版印刷システムクラスは、機器全体の動作モードレベルの振舞いを責任範囲とします。初期化中に起こったエラーは、自己診断で発見したエラーであり、サービスマン等を呼ばないと解決しないような問題となります（ジャムなどの問題ではない）。

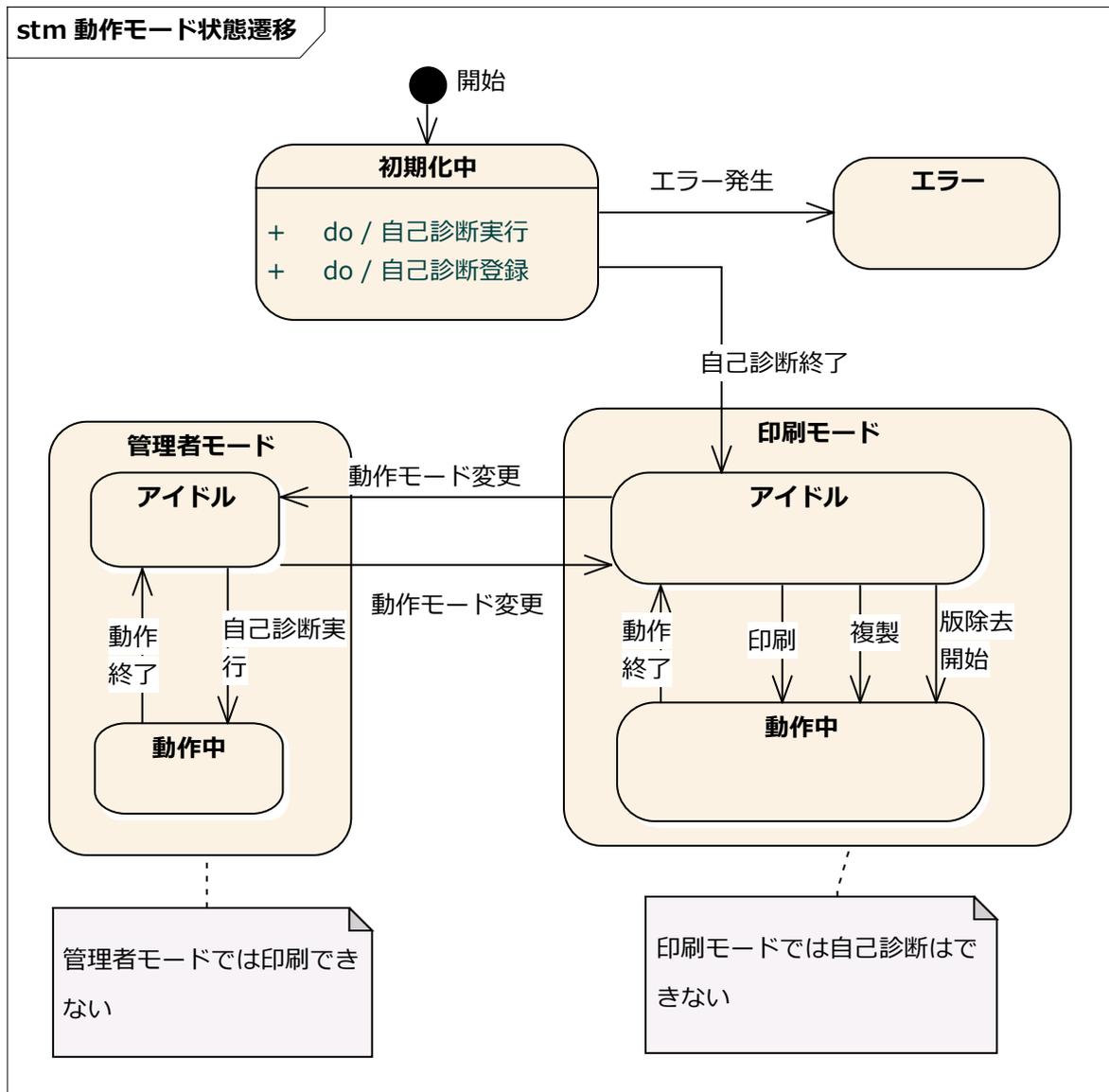


図13

紙搬送ドメイン

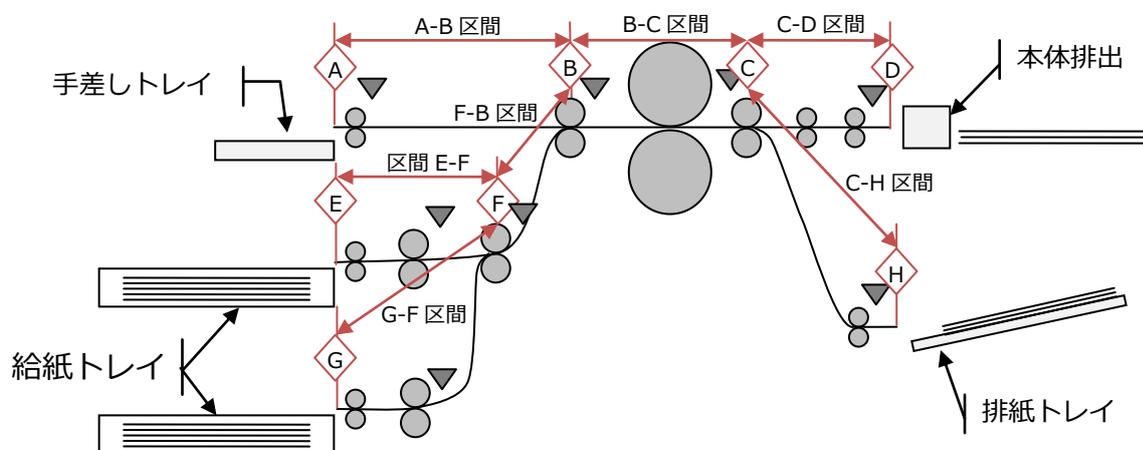
紙搬送ドメインは、印刷用の紙搬送だけでなく、原稿やサーマルペーパーの紙搬送も役割として担っています。

原稿・サーマルペーパー・印刷用紙の全ての紙搬送において、対象の紙が、搬送を開始する場所から、搬送を終了する場所まで、ある経路を通して搬送されていきます。また、それらが動的に変化しない、という点で共通の特性を持っています。

どの搬送においても、搬送経路を意味のある単位に区切り、それらをつなげることで経路を構成することができます。区間には、必ず開始位置と終了位置があり、ローラや位置決めセンサがレイアウトされています。

次の図は、印刷用紙搬送を例に説明したものです。

本モデルでは、紙を搬送するための仕組みを、紙は決められた経路を搬送されるもの、経路は複数の区間で構成されるもの、区間には開始位置と終了位置があるものとしてモデリングします。



静的モデル

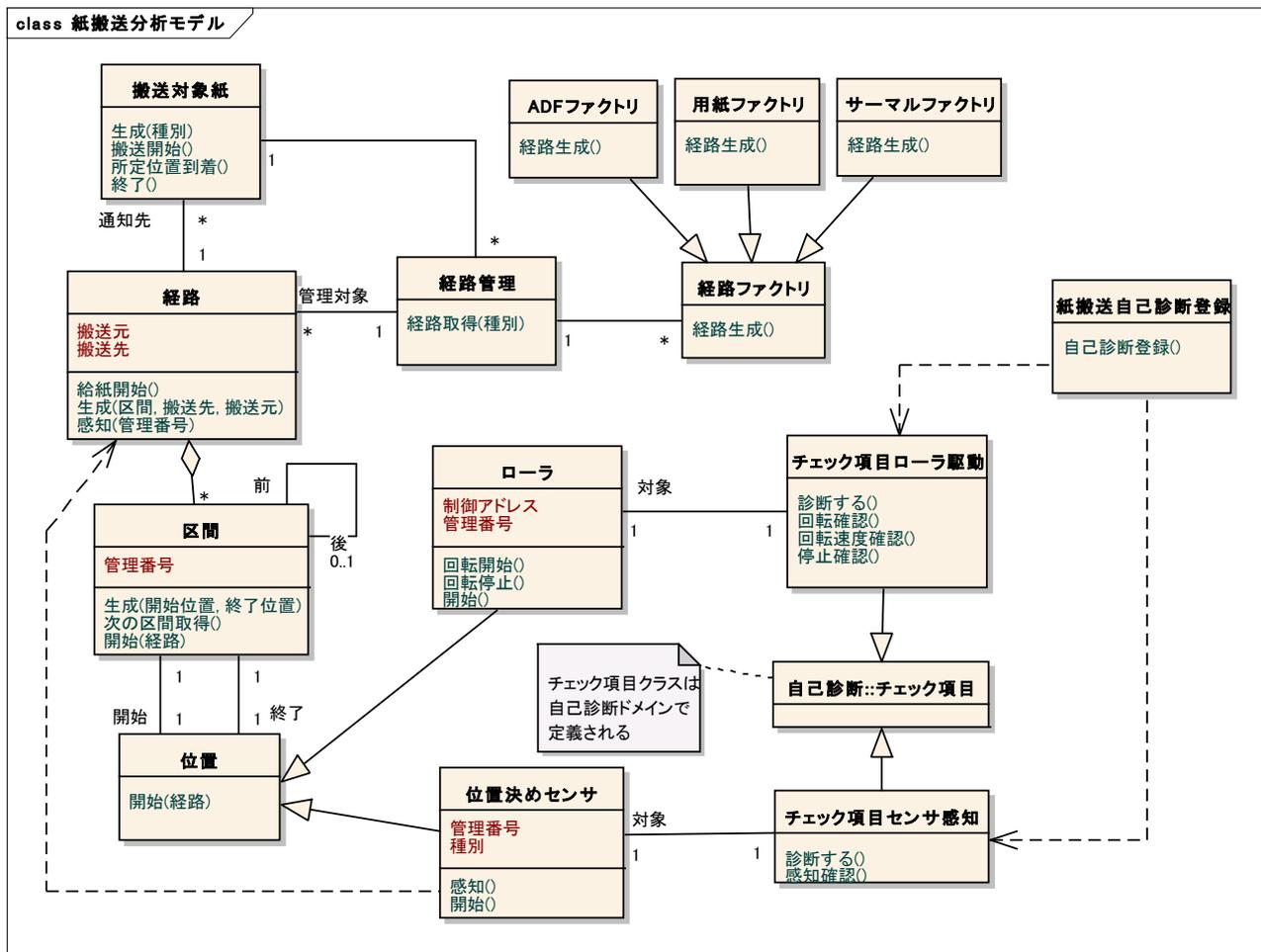


図14

印刷を行っていないときのオブジェクト構成

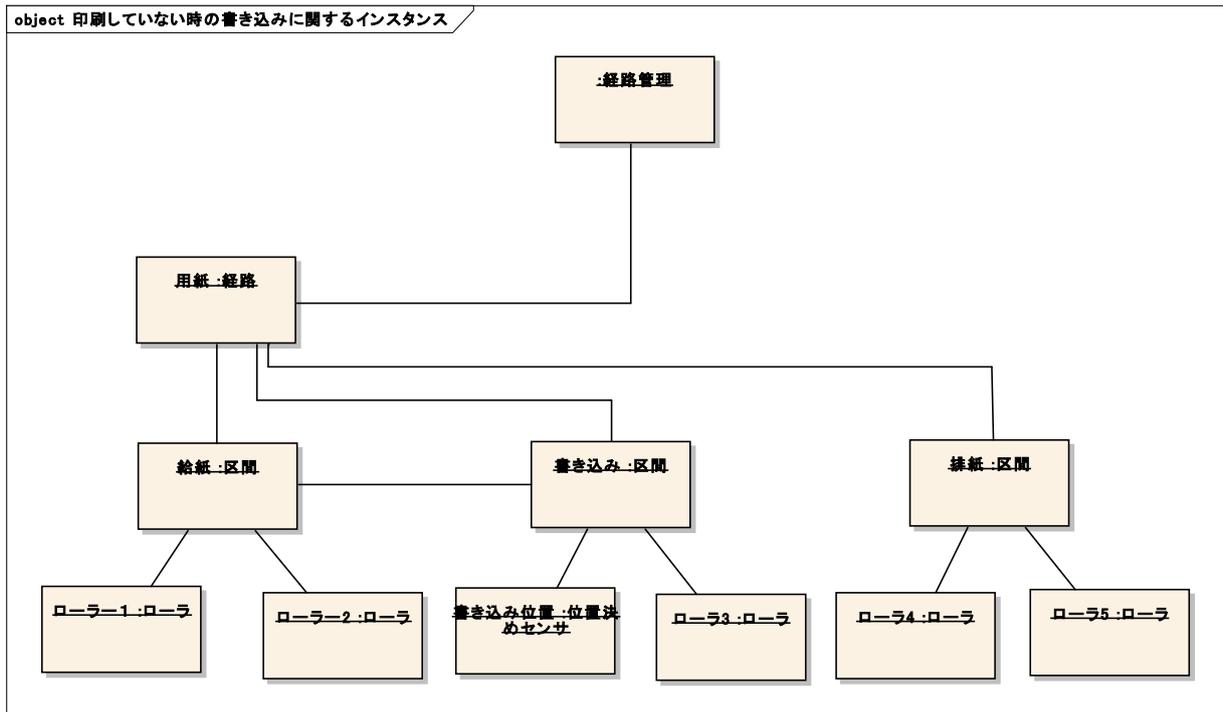


図15

印刷を行っている最中のオブジェクト構成

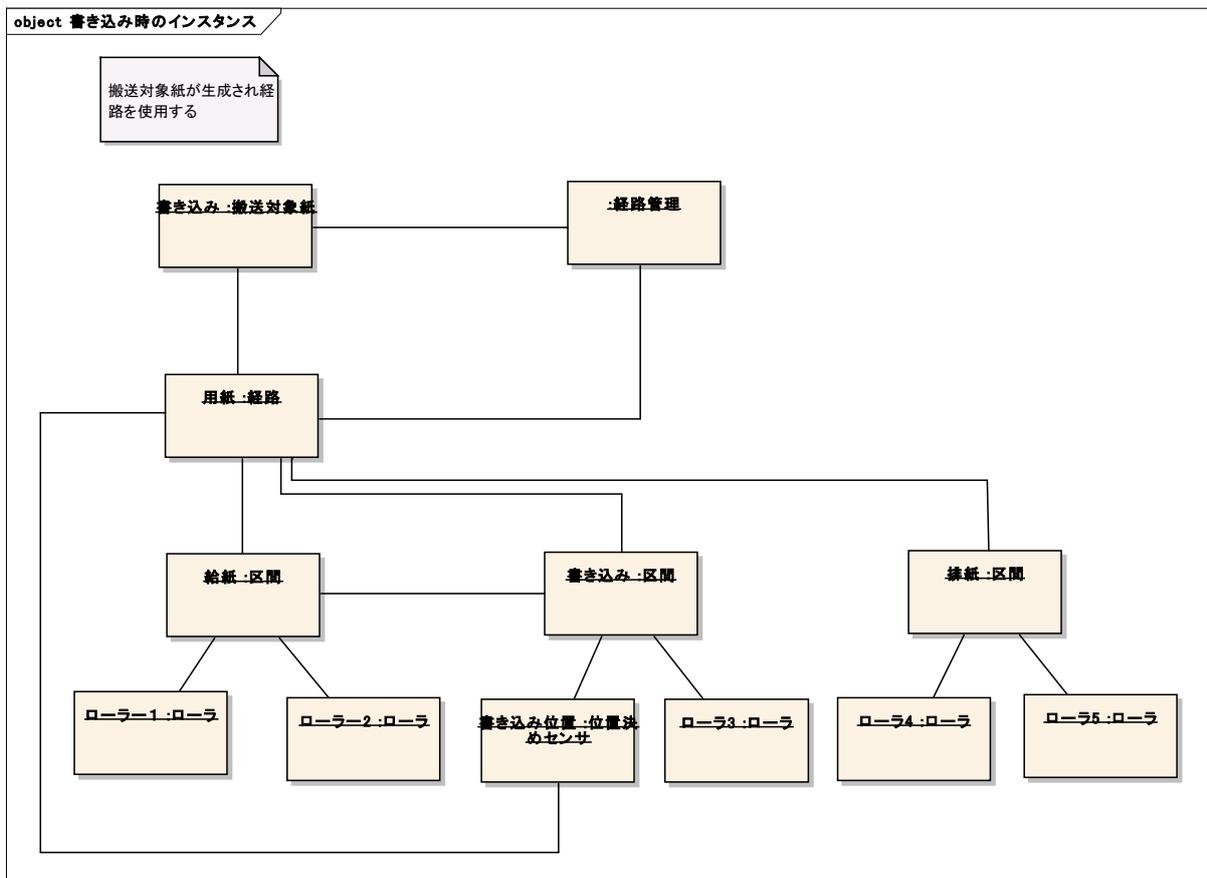


図16

通常の搬送の相互作用

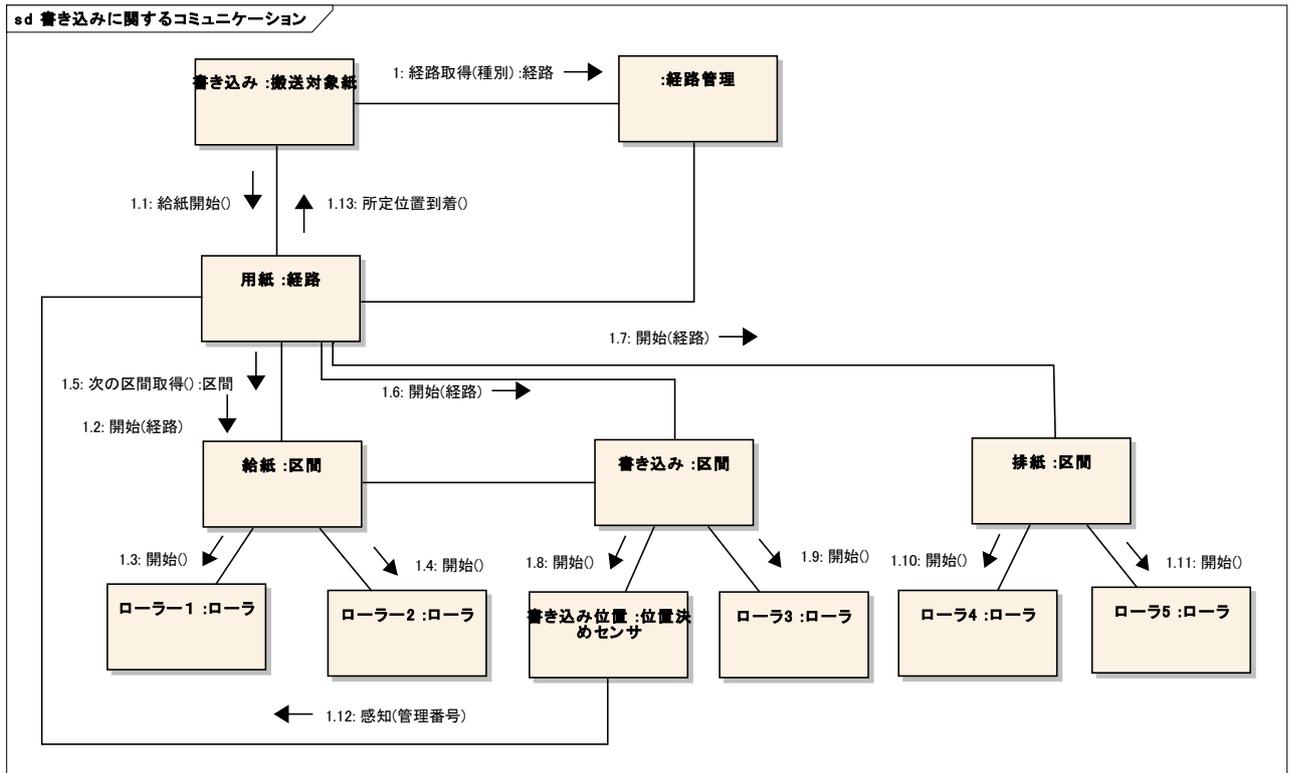


図17

自己診断を登録し実行するときの相互作用

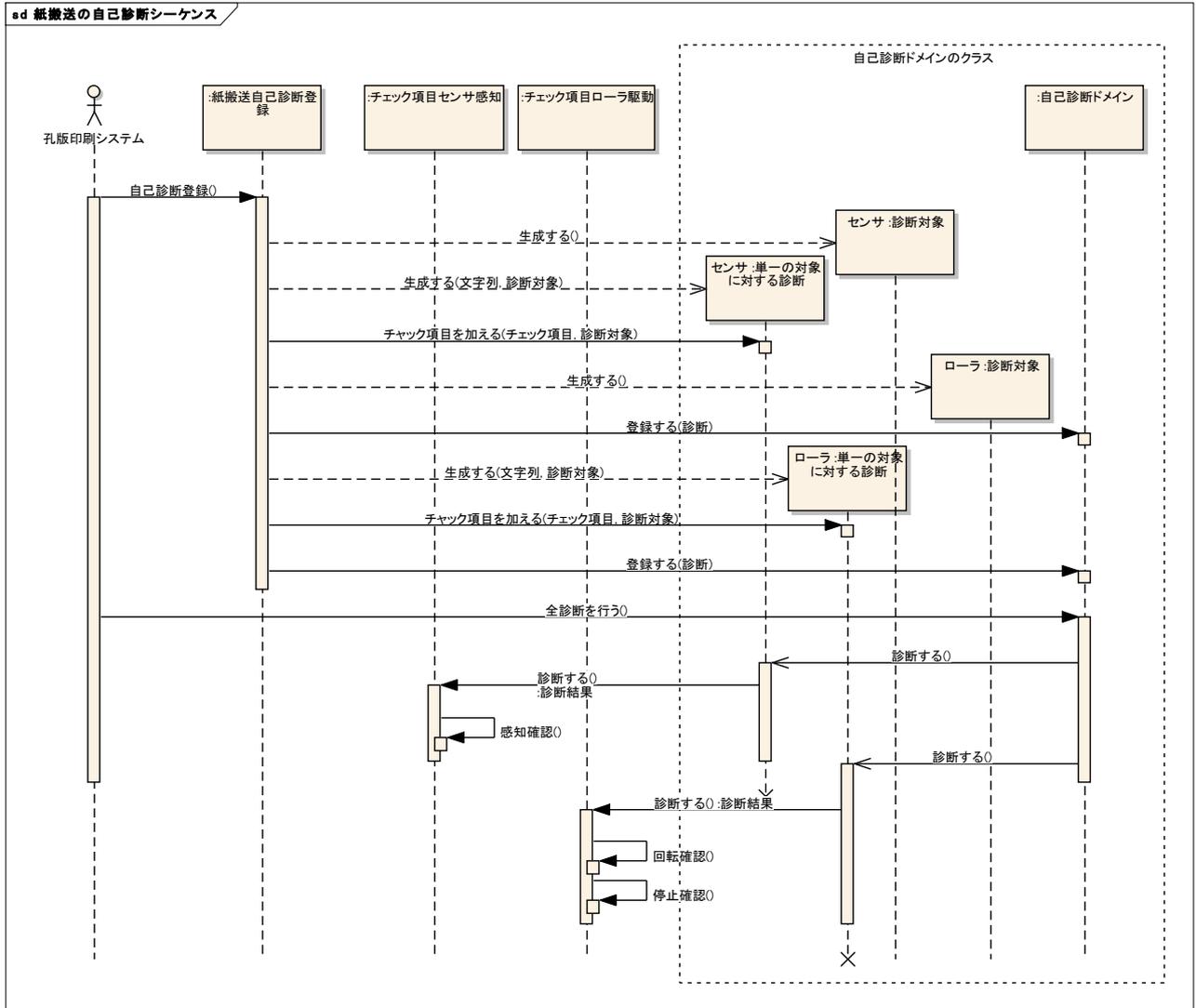


図18

PIM 設計モデル

孔版印刷ドメイン

アクティブオブジェクトは、並列での動作が必要となる「孔版印刷システム」と「ユーザーリクエスト」とします。また、循環参照を避けるために、メッセージ通信には「リスナ」を導入します。

静的モデル

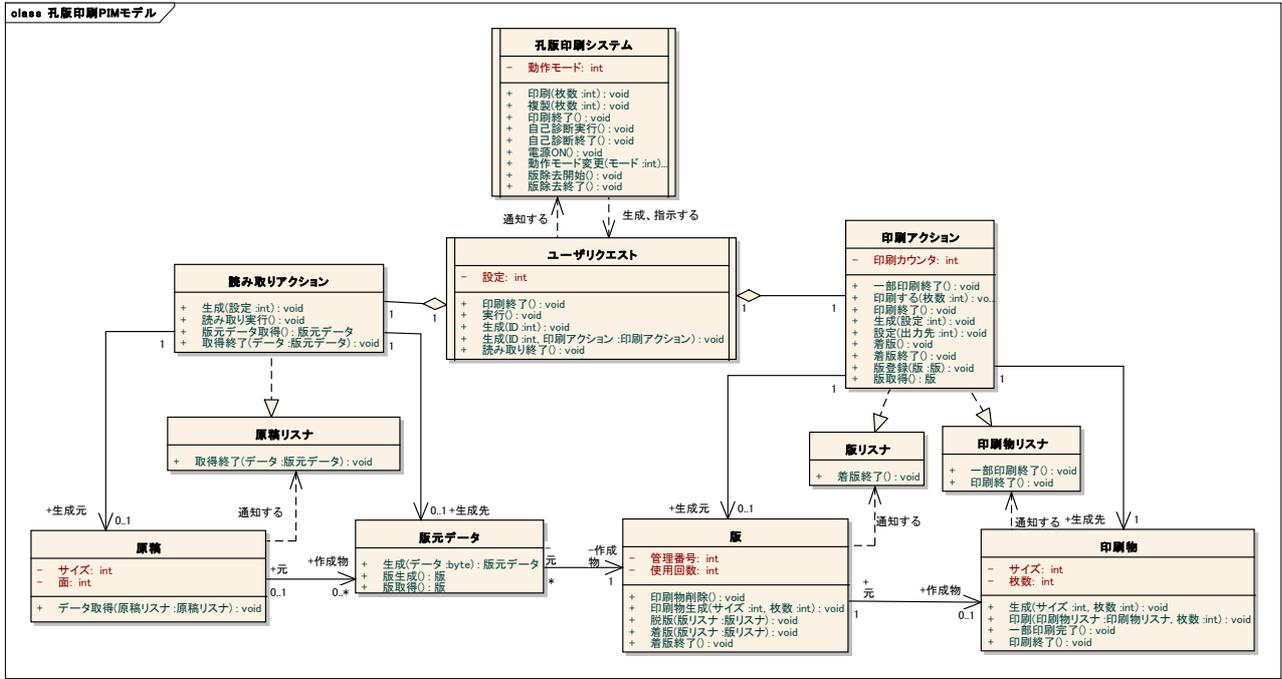


図19

動的モデル

読み取りの相互作用

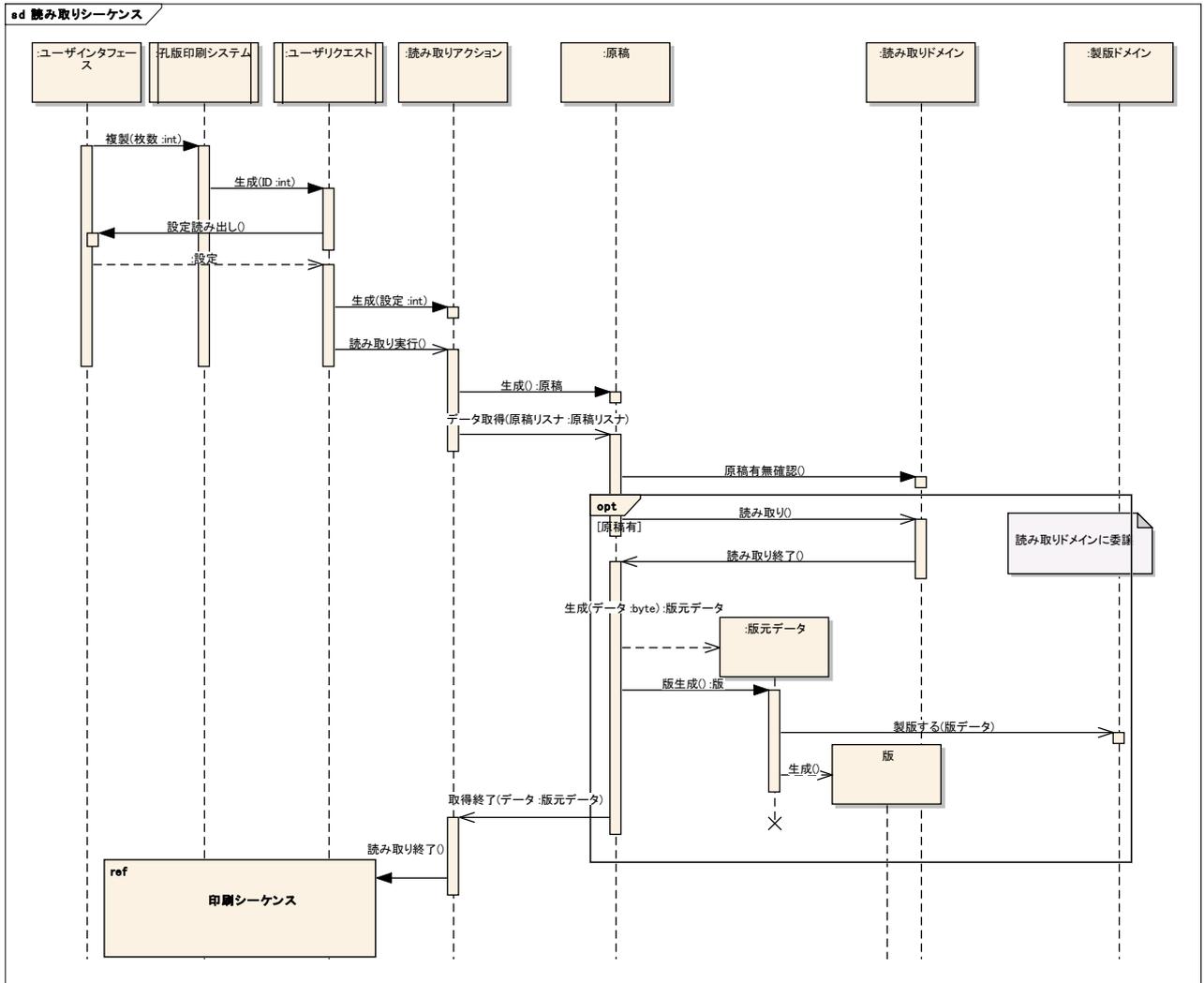


図20

着版と印刷時の相互作用

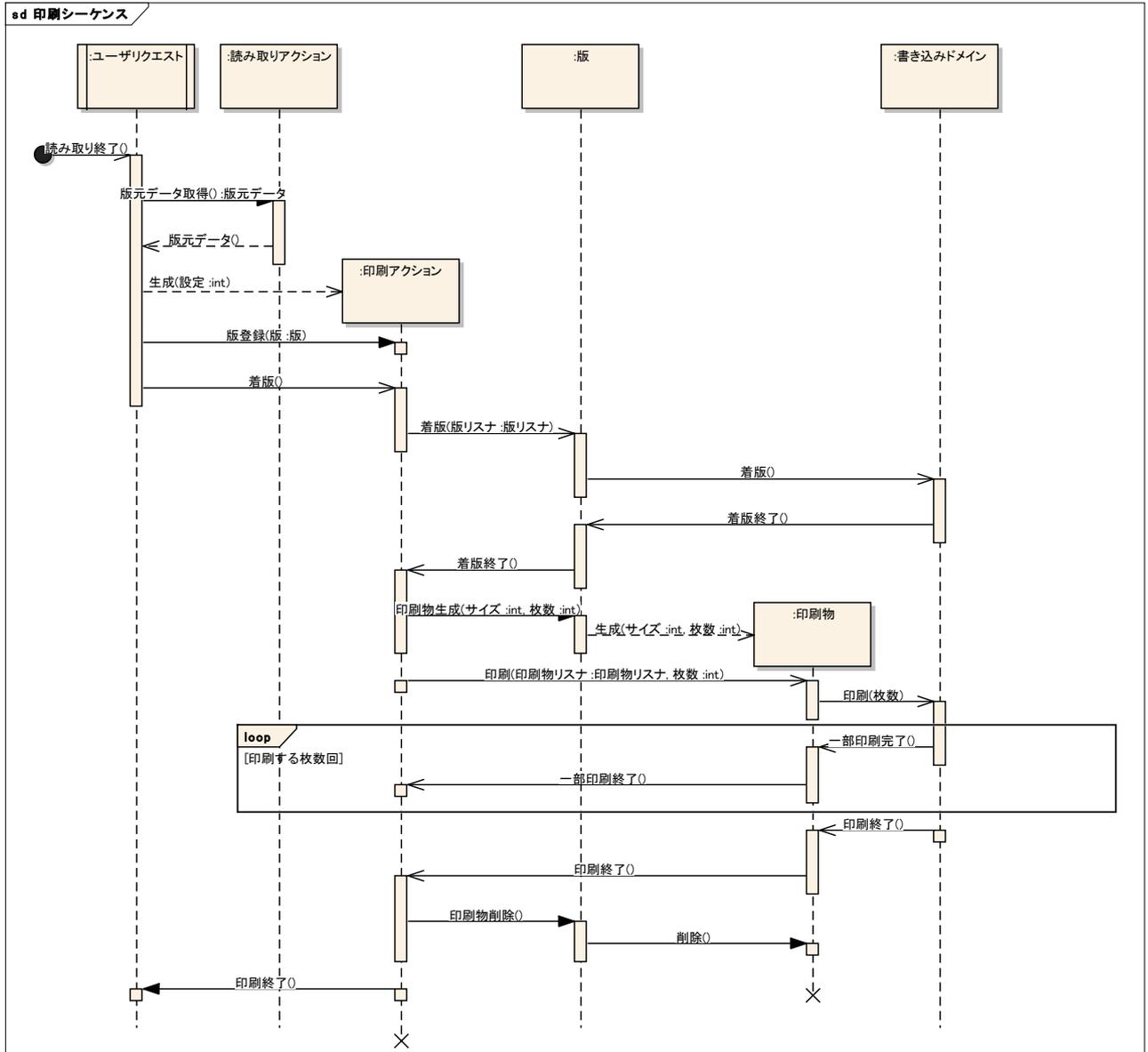


図21

組込み分野のための UML モデル解説書
「孔版印刷機」

初版発行 2010年（平成22年）10月1日
第二版発行 2012年（平成24年）5月17日
発行者 UMLTP, Japan
編 著 組込みモデリング部会
印刷

UMLTP, Japan
東京都渋谷区代々木 1 丁目 22 番 1 号
<http://www.umltp-japan.org/>