

医用画像診断装置の印刷操作へのオブジェクト指向分析の適用

2R-1

高木 真吾

株式会社 東芝 那須工場

山城 明宏

株式会社 東芝 研究開発センター

1 はじめに

ある利用目的が類似する製品類において、その実現法が異なるものは別々の開発者の手によって作られることが多い。このためソフトウェア開発においては次のような問題が生じている。

- 同じ機能をそれぞれ別々に2重に開発している。
- 製品の考え方が異なるため、使う言葉や操作が異なる。

これにより製品を作る側にとっては開発効率が悪く、使う側にとっては装置の操作などの標準化がなされない。上記の問題を解決するためには、共通のモデルを作り、それをベースにして個々の製品を作ることが必要である。そのためにはまず既存の製品の分析が不可欠であり各製品の本質的な共通点、相違点を把握する必要がある。著者らはこの分析にオブジェクト指向分析が有効だと考えた。オブジェクト指向分析は対象の概念を実装や設計を考慮せずにモデルに投影でき、本質的な部分を抽象化できるという期待があるからである。本報告ではこの目的におけるオブジェクト指向分析の有効性の評価について述べる。

2 対象分野について

医用画像診断装置の分野にはCT・MRI・核医学診断装置・X線撮影装置等の製品がある。これらの製品の開発は別々の部門によって行なわれているが、どの製品も患者の画像を得るという目的は同じである。従って基本的なモデルが存在するはずであり、それを見つけて出したいという要求がある。

今回、分析対象としたのは医用画像診断装置の印刷の操作を制御するサブシステムのソフトウェアであり、既存の印刷操作は前記の4つの装置ごとに異なっている。医用画像診断装置による被検体の撮影で得られた画像は最終的にフィルムに印刷される。フィルムに画像を印刷する装置としてはレーザーイメージャ(以下イメージャ)が用いられ

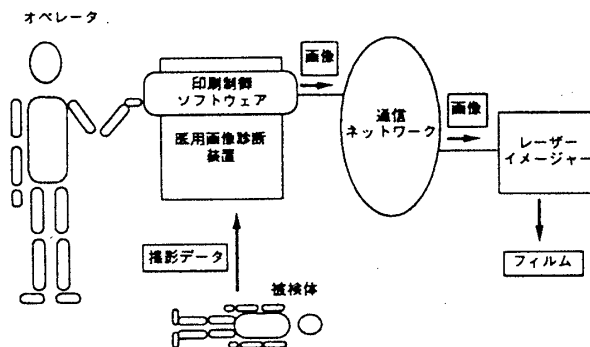


図1: 医用画像診断装置における印刷のシステム図

る。イメージャは画像をフィルムにレーザーによって露光させるものであり、医用画像診断装置とはネットワークを介してデジタル接続されることになる。(図1)

3 方法

GE社のランボーらが提案するOMTで4つの装置について分析を行なう。今回OMTを選択した理由は、オブジェクト指向分析法のなかでもシステムの構造、振舞い、機能が明確に定義され、作業手順や指針が示されている手法であるからである。OMTはシステムを記述するのに、オブジェクトモデル オブジェクト間の静的な構造と関係動的モデル オブジェクト間の相互作用 機能モデル システム内のデータの変換の3つのモデルを用いる。

4 分析結果

各装置の分析を終えて、作業工数と成果物の比較を行なった。図2、図3は工数と成果物数を各装置について表したものである。分析作業は、CT、MRI、核医学診断装置、X線撮影装置の順に行なった。著者はCTの分析作業で初めてOMTを実施している。グラフを見ると成果物数はどの装置もおおよそ同じ値であるのに対し、分析工数は減少している。これはOMTの分析作業自体に慣れてきたことが要因のひとつであることと、もう一つはCTで構築したモデルを他の装置について再利用できたことが影響している。これはオブジェクト図において顕著な例であった。それに対し動的モデルは工数の減少があまり見られない。それぞれの装置の振舞いが異なるのでモデルが再利

An application of Object-Oriented Analysis to a filming operation of Medical Imaging Equipments, Shingo TAKAGI, Toshiba Nasu Works Akihiro YAMASHIRO, Toshiba Research & Development Center

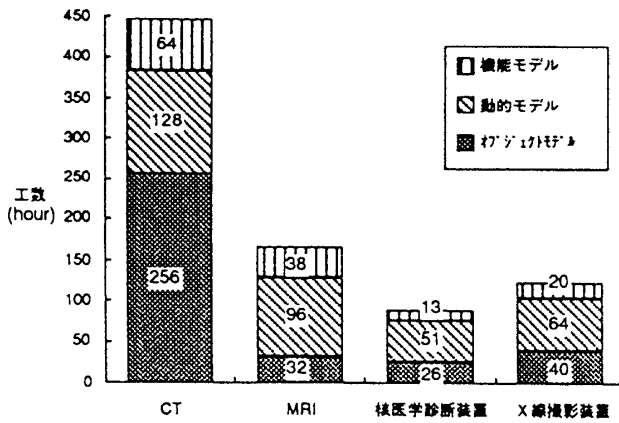


図 2: 分析作業に要した工数

|          | CT | MRI | 核医学診断装置 | X線撮影装置 |
|----------|----|-----|---------|--------|
| オブジェクト指向 | 1  | 1   | 1       | 1      |
| 動的モデル    | 32 | 26  | 20      | 32     |
| 機能モデル    | 12 | 17  | 12      | 19     |
| 計        | 45 | 44  | 33      | 52     |

図 3: 分析作業の成果物数

用できなかったためである。各装置をモデル化することによって次のことが分かった。(図4)

- データ構造
 

基本的な装置を構成する部品や、画像のデータ構造に関してほぼ共通している。
- ソフトウェア制御
 

CT、MRIは撮影計画に基づいて動作する手続き駆動型のソフトウェア制御を行なうのに対し、核医学診断装置、X線撮影装置はオペレータの操作に呼応して動作するイベント駆動型である。これはCT、MRI

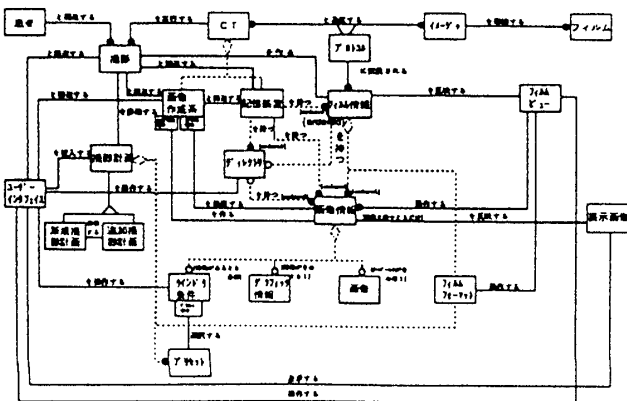


図 4: CTのオブジェクト図

に手順を制御する「撮影」オブジェクトが必要で、核医学診断装置、X線撮影装置には必要でなかったことからいえる。

### 5 分析手法としてのOMTに対する考察

オブジェクトモデルは分析において有効であった。オブジェクト図が再利用できたのは、頭の中にある「モノ」の概念を図で表記することで整理され、似た問題に対して以前のモデルが使えると判断できた結果である。例えばCTのモデルにおける「画像情報」と「ウィンドウ条件」、「画像」、「グラフィック情報」の関係はそのままMRIにおいても利用することができた。これはオブジェクト指向分析が適用対象の概念をそのままモデルに投影できるという性質によるものだろう。

動的モデルは事前にオブジェクトの役割が明確であれば分析に有効である。状態遷移図でシステムがある状態で受け付けられる外部イベントを明確にすることにより、装置への操作を明確に表記することができる。ただし注意すべきことは、メッセージパッシングを決定することによりオブジェクトの役割が決定されてしまうため、分析する問題によりオブジェクトの役割が変わると状態遷移図等も異なることである。そもそもオブジェクトの本質的な役割を決定することが難しい。例えば、「画像」オブジェクトと「記憶装置」オブジェクトが存在し「画像」を「記憶装置」に記憶するとき、「記憶装置」に「画像を記憶せよ」とメッセージを送るか、「画像」が「記憶装置」に「私を記憶せよ」とメッセージ送る方法などいくつかの方法が考えられてしまう。

機能モデルは分析において有効なモデルではなかった。入出力データは内部的なものであったり、設計上の判断が入りやすいため分析では明確にならない。また動的モデル同様、機能がオブジェクトの役割によって変わるため、本質的な機能を洗い出すことが難しい。

### 6 おわりに

OMTで分析することによって各装置の特徴を表すことができ、概念が整理できた。今後はこの4つ製品のモデルをもとに、共通ベースとなるモデルを構築する予定である。

### 参考文献

[1] J.Rumbaugh et.al. (羽生田栄一監訳) : 「オブジェクト指向方法論OMT」、トッパン (1992)