

オブジェクト指向モデルを用いた業務分析に基づく要求獲得の試み

斉藤 康彦[†]

本位 田 真一[‡]

情報処理振興事業協会 (IPA) 新ソフトウェア構造化モデル研究本部

本稿では、オブジェクト指向分析プロセスにおける要求獲得を支援する枠組について考察し、要求者と分析者の間のコミュニケーションを支援するツールを提案する。このようなコミュニケーションを通じて、混沌とした状態にある問題領域を構成する多数の要素間の相互作用から、ソフトウェアに対する要求につながるパターンが発現する。本ツールは、オブジェクト指向モデルに基づいて表現された対象業務において、その構成要素をクラスタリングし、次いで、クラスタの内部を再構造化する。これによって、分析者は、対象業務を的確に理解できるようになる。本ツールを図書館システムの分析に適用する実験では、比較的良好な結果が得られた。

A Tentative Framework for Requirements Acquisition Using Object-Oriented Business Models

Yasuhiko Saito

Shinichi Honiden

Laboratory for New Software Architectures,
Information-technology Promotion Agency(IPA),
3-1-38 Shibakoen, Minato-ku, Tokyo 105, Japan

A framework for requirements acquisition as a step of object-oriented analysis is considered. A tool which facilitates communication between requestors and analysts is proposed. Through such communication, patterns implying requirements on the software system to be developed emerge from interactions among a large number of components of the chaotic problem domain. In the framework, the problem is represented using object-oriented models. Given the models, the tool generates clusters of the components and then structures inside of each cluster, so that the analyst understands the problem appropriately. The tool is applied to analysis of a library system. The results of the experiment show that the framework is useful.

[†](株) アイネスより出向.

[‡](株) 東芝より出向.

1. はじめに

要求獲得の研究では、そもそもユーザから要求を抽出することが困難であるという立場 [2] から、要求の内容をどのように捕捉するかを重視する。オブジェクト指向分析 [1] における要求獲得とは、ユーザとのコミュニケーションを通じて、対象システムにおいて「何をオブジェクトとするか、それはどのようなオブジェクトか」を理解することである。ここで、オブジェクトを的確に認識するためには、トップダウンとボトムアップの両方の視点が必要である。

本稿では、対象業務をオブジェクト指向モデルに基づくネットワークで表現し、業務における要素と構造を基底にして、ソフトウェアにおける要素と構造を探索することを支援するツール [4] を提案する。さらに、本ツールを図書館システムの分析に適用する。

2. 要求獲得支援ツール

本ツールは、対象業務を表現するネットワークの節をクラスタリングし、次いで、クラスタの内部を再構造化することによって、混沌とした状態にある問題領域に、ソフトウェアに対する要求につながるパターンを形成していく。

2.1 業務モデル

対象業務は、以下の要素から構成される。

- object : 対象業務の中に存在する、見たり触れたりすることができる物である。
- relationship : 一般化-特殊化構造や全体-部分構造などの object 間の対応、および、ある object から他の object への作用 (action) である。
- attribute : object を特徴付ける性質である。

これらの要素の間に、以下の二項関係を定義する。

- OR 構造 : $OR(x, y)$ は、object x と relationship y の間に関連性があることを示す構造である。
- OA 構造 : $OA(x, y)$ は、object x と attribute y の間に関連性があることを示す構造である。

したがって、対象業務は、各要素を節とし、各二項関係を枝とするネットワークとして表現される。

2.2 節のクラスタリング

次のような節間のシグナル交換を考える。節 v に隣接する節の集合を $A[v]$ とする。節 v の時刻 t における状態を $P[v]_t$ とする。ただし、 $P[v]_t \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$ である。節 v が時刻 $t (\geq 1)$ に受信するシグナル s の数を $R[s, v]_t$ とする。ただし、 $s \in \{1, 2, \dots, n\}$ である。これは、 $v \in A[x] \wedge P[v]_{t-1} = s$ を満足する節 x の数である。 $P[v]_t$ は、 $R[k, v]_t (k \in \{1, 2, \dots, n\})$ から、以下のように決定する。

$$P[v]_t = \begin{cases} s & \text{if } R[s, v]_t = \max(R[k, v]_t) \\ & \text{を満足する唯一の } s \text{ が存在する} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

すべての節の暗黙値を、 $P[v]_0 = 0$ とする。シグナル s の起点となる節 (terminal node) の初期値を、 $P[v]_0 = s$ として、節間のシグナル交換を開始する。やがて、すべての節の状態が、時刻 e において、それ以上変化しなくなるならば、 $P[v]_e$ の値にしたがって、節をクラスタリングすることができる。

2.3 系統樹へのマッピング

節のクラスタの内部構造として、次のような系統樹を考える。

1. 系統樹は、深さ d と幅 w によって決定する。
2. 系統樹の節を以下のような項の組で記述する。
 $\langle t_1, t_2, \dots, t_d \rangle$ (t_i は、 w 以下の自然数)
節は、 w^d 個だけ存在する。
3. origin は、記述中のすべての項の値が等しい節である。origin は、 w 個だけ存在する。
4. origin を除く節について、 $t_i \neq t_1$ である最大の i を p とすると、 $t_p = t_1$ であり、それ以外の項の値が当該節と等しい唯一の節が存在する。この節と当該節の組が親子である。origin を除く節の親は、一意に決定する。このことは、系統樹が無交叉であることを保証する。
5. origin は、第 1 世代である。親が第 k 世代であるとき、子は、第 $k+1$ 世代である。origin の第 1 項の値を a とすると、origin の第 k 世代は、その記述中に $d-k+1$ 個の a を含む。

前述のクラスタリングを、

- 1) OR 構造と OA 構造から構成されるネットワーク
- 2) OR 構造のみから構成されるネットワーク
- 3) OA 構造のみから構成されるネットワーク

上で行ない、それぞれの分類結果を、ネットワークの節ごとに、(順に) $\langle c_1, c_2, c_3 \rangle$ の形で保持する。これを、深さが3で、幅がクラスの数であるような系統樹の節 $\langle t_1, t_2, t_3 \rangle$ に対応させることによって、節のクラスが系統樹にマッピングされる。

2.4 プロセス木

対象システムにおけるオブジェクトを認識する過程は、業務モデルのネットワークを、段階的にサブネットワークに分割しながら、ソフトウェアに関するオブジェクトにつながるパターンを認識していく過程である。プロセス木とは、このような段階的なパターン形成の手順を表現する木構造である。

プロセス木 branch の生成規則を以下に示す。

```
< branch > ::= < nest > | < key > |  
                < branch > < branch >  
< nest >      ::= (< key > < branch >)  
< key >       ::= < class > . < identifier > |  
                < key > + < key >
```

key に、terminal node の identifier と class (状態の初期値) を指定すると、これに対応するクラスが生成される。また、‘+’で連結された key に対応するクラスが併合される。生成されたクラスは、系統樹にマッピングされる。nest は、key に対応して生成されたクラスに属する節のみを対象に、再度、クラスタリングを行なうことを意味する。

3. 図書館システムの分析

本ツールを図書館システムの分析に適用した実験について報告する。

3.1 図書館業務のモデル

図書館システムは、ソフトウェアの要求定義や設計の例題として、よく研究されている。本実験で用いた図書館業務のモデルを付録に掲載する。文献 [3]

において共通問題として提示された、いわゆる図書館問題では、細部は明確でないにしても、システム化の対象がある程度絞り込まれている。これに対して、本研究では、混沌とした世界からシステム化の対象を的確に抽出することに関心があるので、対象が絞り込まれる前の世界を取り扱う必要がある。したがって、モデルによってカバーされる業務の範囲が、いわゆる図書館問題の範囲に比べて大きくなっている。

このような業務モデルは、過去の開発におけるオブジェクト指向分析の結果に基づいて作成することが望ましい。また、業務の実状に適合するように、逐次的に変更していく必要がある。しかし、本実験では、文献 [5] を参考にして「机上で」作成したものを、途中で変更することなく用いている。

3.2 図書館業務の系統樹

3.2.1 プロセス木の獲得

ボトムアップの視点から定義される業務モデルに対して、トップダウンの視点からプロセス木を与えて、系統樹を生成する。系統樹を業務の観点から評価することによって、仮説として与えたプロセス木の妥当性が確認できる。適切なプロセス木は、通常、試行錯誤の末に獲得される。これは、要求者と分析者の間のコミュニケーションを通じて行なわれるべきものであるが、本実験では、分析者(すなわち、著者)の判断のみに基づいて行なわれている。

本実験において得られたプロセス木を以下に示す。

1. 書店

(2.図書館 + 3.利用者 1.利用者

(2.資料 1.図書館 2.資料))

これは、以下の手順を表現している。

1. 1.書店 (2.図書館 + 3.利用者 ~) の実行では、“書店”と“図書館”と“利用者”のクラスが生成され、“図書館”と“利用者”のクラスが併合され、“図書館”と“利用者”のクラスとの併合に属する節が抽出される。図1は、“書店”のクラスに属する節の系統樹である。
2. 1.利用者 (2.資料 ~) の実行では、“利用者”と

“資料”のクラスタが生成され，“資料”のクラスタに属する節が抽出される。図2は，“利用者”のクラスタに属する節の系統樹である。

3. 1.図書館 2.資料 の実行では，“図書館”と“資料”のクラスタが生成される。図3は，前者に属する節の系統樹であり，図4は，後者に属する節の系統樹である。

なお，図中，‘-’で示されるクラスは，開始時よりシグナルを全く受信しないことを表し，‘0’で示される（中立的な）クラスと区別している。

このプロセス木にしたがって，“書店”，“利用者”，“図書館”，“資料”をオブジェクトとすることができ。ここで，“書店”をシステム化の範囲に含めない，という判断も可能である。

ところで，このプロセス木は，直感的に，以下のように縮約できる。

- 1.書店 2.利用者 (3.資料 1.図書館 2.資料)

事実，縮約した木を実行すると，図1～4とほとんど同じ結果になる。

試行錯誤の末に得られたプロセス木は，しばしば，冗長である。一般に，冗長な木を縮約して実行しても，ほとんど同じ結果になるならば，縮約された木は，問題領域をより理解しやすくする。しかし，結果が著しく変化する場合は，適切な縮約でない。

3.2.2 系統樹の解釈

生成された系統樹を解釈することによって，対応するオブジェクトがどのようにして組織化されたかを理解することができる。

本実験で生成された系統樹を解釈する上でのポイントを以下に示す。

1. “利用者”の<1,1,1>に集まる“登録票”，“貸出券”，“閲覧申込書”，“予約申込書”，“購入申込書”は，“利用者”に直接的に関与する書式である。これらが“利用者”の核となる。一方，“利用者”の<1,2,1>に集まる“貸出記録”，“複写申込書”，“相互貸借申込書”は，これらの書式よりも，やや“資料”よりであるといえる。

2. “資料”の<2,2,2>に集まる“ブック・カード”，“ブック・ポケット”，“日限票”は，“資料”に付帯し，物理的に“資料”を構成する。これらが“資料”の核となる。

3. “利用者”の<1,-,1>には，“利用者”の諸属性が集まる。このうち，“住所”，“利用者番号”，“氏名”，“性別”，“年齢”，“区分”，“登録年月日”は，もとより“利用者”を特徴付けるものであるが，それ以外は，関連する要素から移入されたものである。

4. “資料”の<2,-,2>には，“資料”の諸属性が集まる。このうち，“返却予定年月日”は，関連する要素から移入されたものである。

5. 他の要素から“利用者”および“資料”に移入された属性は，“利用者”が“資料”にどのように関わるかについての記録である。これらの属性は，概ね，“利用者”よりである。“著者名”と“書名”は，もとより“資料”を特徴付けるものであるが，“利用者”と“資料”の関わりにおいて本質的な情報であり，これらが“利用者”よりであることは，妥当であるといえる。

6. “利用者”の<1,2,->の要素は，親である<1,2,1>の要素の下位に位置する。また，“資料”の<2,1,->の要素は，親である<2,1,2>の要素の下位に位置する。しかし，複数の‘-’を含む節の要素は，当該クラスタに属していても，内部構造における位置付けに関して，あまり当てにならない。つまり，“図書館”の<1,-,->の要素は，親である<1,-,1>の要素の下位に位置するとは考えにくく，“資料”の<2,-,->の要素は，親である<2,-,2>の要素の下位に位置するとは考えにくい。

<1, -, 1>	111: 書店番号
<1, -, 1>	112: 店名
<1, -, 1>	113: 定休日
<1, 2, 1>	004: 書店

図1: “書店”の系統樹

<1, 1, 1>	003: 利用者
<1, 1, 1>	017: 登録票
<1, 1, 1>	018: 貸出券
<1, 1, 1>	023: 閲覧申込書
<1, 1, 1>	024: 予約申込書
<1, 1, 1>	026: 購入申込書
<1, -, 1>	097: 住所
<1, -, 1>	105: 利用者番号
<1, -, 1>	106: 氏名
<1, -, 1>	107: 性別
<1, -, 1>	108: 年齢
<1, -, 1>	109: 区分
<1, -, 1>	110: 登録年月日
<1, -, 1>	116: 著者名
<1, -, 1>	117: 書名
<1, -, 1>	128: 登録票番号
<1, -, 1>	130: 貸出年月日
<1, -, 1>	131: 閲覧申込書番号
<1, -, 1>	132: 受付年月日
<1, -, 1>	133: 予約申込書番号
<1, -, 1>	134: 購入申込書番号
<1, -, 1>	135: 相互貸借申込書番号
<1, -, 1>	136: 依頼図書館番号
<1, -, 1>	137: 受付図書館番号
<1, -, 1>	138: 依頼年月日
<1, -, 1>	139: 発送年月日
<1, -, 1>	140: 受領年月日
<1, 1, ->	029: 登録票ファイル
<1, 1, ->	031: 閲覧申込書ファイル
<1, 1, ->	032: 予約申込書ファイル
<1, 1, ->	034: 購入申込書ファイル
<1, 1, ->	041: 登録する
<1, 1, ->	042: 発行する
<1, 1, ->	043: 所有する
<1, 1, ->	044: 通知する
<1, 1, ->	056: 記入する-1
<1, 1, ->	057: 渡す-1
<1, 1, ->	070: 追加する-2
<1, 1, ->	072: 追加する-4
<1, 1, ->	073: 追加する-5
<1, 1, ->	075: 追加する-7
<1, 1, ->	078: 削除する-2
<1, 1, ->	080: 削除する-4
<1, 1, ->	081: 削除する-5
<1, 1, ->	083: 削除する-7
<1, 1, ->	085: 保存する
<1, 1, ->	087: 構成される-2
<1, 1, ->	089: 構成される-4
<1, 1, ->	090: 構成される-5
<1, 1, ->	092: 構成される-7
<1, 2, 1>	022: 貸出記録
<1, 2, 1>	025: 複写申込書
<1, 2, 1>	027: 相互貸借申込書
<1, 2, ->	030: 貸出記録ファイル
<1, 2, ->	033: 複写申込書ファイル
<1, 2, ->	035: 相互貸借申込書ファイル
<1, 2, ->	071: 追加する-3
<1, 2, ->	074: 追加する-6
<1, 2, ->	076: 追加する-8
<1, 2, ->	079: 削除する-3
<1, 2, ->	082: 削除する-6
<1, 2, ->	084: 削除する-8
<1, 2, ->	088: 構成される-3
<1, 2, ->	091: 構成される-6
<1, 2, ->	093: 構成される-8

図 2: “利用者” の系統樹

<1, 1, 1>	001: 図書館
<1, -, 1>	095: 図書館番号
<1, -, 1>	096: 館名
<1, -, 1>	098: 休館日
<1, -, 1>	099: 蔵書数
<1, -, 1>	100: 登録者数
<1, -, 1>	101: 閲覧冊数
<1, -, 1>	102: 貸出冊数
<1, -, 1>	103: 複写件数
<1, -, 1>	104: 入館者数
<1, -, ->	123: 書庫番号
<1, -, ->	124: 種別
<1, -, ->	126: 部屋番号
<1, 1, ->	012: 書庫
<1, 1, ->	014: 閲覧室
<1, 1, ->	015: 貸出室
<1, 1, ->	049: 購読予約する
<1, 1, ->	052: いる
<1, 1, ->	054: ある-2
<1, 1, ->	055: ある-3

<2, 2, 2>	005: 資料
<2, 2, 2>	019: ブック・カード
<2, 2, 2>	020: ブック・ポケット
<2, 2, 2>	021: 日限票
<2, -, 2>	114: 請求記号
<2, -, 2>	115: 登録番号
<2, -, 2>	118: 出版者名
<2, -, 2>	119: 出版年月日
<2, -, 2>	120: 購入年月日
<2, -, 2>	121: 所在
<2, -, 2>	127: 概要
<2, -, 2>	129: 返却予定年月日
<2, -, ->	122: 複写申込書番号
<2, -, ->	125: 書架番号
<2, 1, 2>	016: 閲覧カード
<2, 1, ->	028: 閲覧目録
<2, 1, ->	051: 分類する
<2, 1, ->	069: 追加する-1
<2, 1, ->	077: 削除する-1
<2, 1, ->	086: 構成される-1
<2, 2, ->	002: 係員
<2, 2, ->	006: 単行本
<2, 2, ->	008: マイクロ資料
<2, 2, ->	009: 視聴覚資料
<2, 2, ->	010: 機械可読資料
<2, 2, ->	011: 複写物
<2, 2, ->	013: 書架
<2, 2, ->	036: 閲覧する
<2, 2, ->	047: 送る
<2, 2, ->	053: ある-1
<2, 2, ->	058: 検索する-1
<2, 2, ->	059: 複写する-1
<2, 2, ->	060: 記入する-2
<2, 2, ->	061: 渡す-2
<2, 2, ->	062: 検索する-2
<2, 2, ->	063: 複写する-2
<2, 2, ->	064: 抜き出す-1
<2, 2, ->	065: 抜き出す-2
<2, 2, ->	066: 差し込む-1
<2, 2, ->	067: 差し込む-2
<2, 2, ->	068: 付帯する
<2, 2, ->	094: 含む

図 3: “図書館” の系統樹

図 4: “資料” の系統樹

4. おわりに

ユーザとのコミュニケーションを通じてソフトウェアの要求仕様を獲得するためのツールの枠組を提案した。本ツールをコミュニケーションの媒介とすることによって、分析者は、局所的な構造の大規模な集積としての対象業務を、大局的に把握できるようになる。すなわち、プロセス木は、問題領域を要約し、系統樹は、対象業務の構成要素を分類する。また、本ツールを図書館システムの分析に適用する実験では、比較的良好な結果が得られた。

しかし、適切な分析結果が得られるかどうかは、事前に作成した業務モデルが適切であるかどうか依存する。さらに、本枠組の中で適切な業務モデルが作成できるかどうかは、対象業務の特性に依存する。したがって、オブジェクト指向分析に適した問題領域において、過去の開発の事例に基づいて、標準的な業務モデルが構築できるような場合に、本ツールが有効であるといえる。

謝 辞

本研究は、産業科学技術研究開発制度「新ソフトウェア構造化モデルの研究開発」の一環として情報処理振興事業協会 (IPA) が新エネルギー・産業技術総合開発機構から委託をうけて実施したものである。

参考文献

- [1] Coad, P. and Yourdon, E.: Object-Oriented Analysis, Yourdon Press, 1990.
- [2] 折原良平, 荒木大, 西村一彦: 仕様獲得 vs. 知識獲得, 情報処理, Vol. 33, No. 6, 1992.
- [3] Problem Set for the 4th International Workshop on Software Specification and Design, 1987.
- [4] 斉藤康彦, 本位田真一: オブジェクト・モデルに基づく要求獲得支援ツール, 第 47 回情報処理学会全国大会論文集, 1993.
- [5] 図書館情報学ハンドブック編集委員会 編: 図書館情報学ハンドブック, 丸善, 1983.

付録 - 図書館業務のモデル

- 001: 図書館
図書館番号, 館名, 住所, 休館日, 蔵書数, 登録者数, 閲覧冊数, 貸出冊数, 複写件数, 入館者数, 貸し出す-1, 貸し出す-2, 返却する-1, 返却する-2, 登録する, 発行する, 通知する, 督促する-1, 督促する-2, 送る, 発注する, 購読予約する, 受け入れる, 分類する, いる, ある-3, 追加する-1, 追加する-2, 追加する-3, 追加する-4, 追加する-5, 追加する-6, 追加する-7, 追加する-8, 削除する-1, 削除する-2, 削除する-3, 削除する-4, 削除する-5, 削除する-6, 削除する-7, 削除する-8, 保存する
- 002: 係員
いる, 渡す-1, 記入する-2, 渡す-2, 検索する-2, 複写する-2, 抜き出す-1, 抜き出す-2, 差し込む-1, 差し込む-2
- 003: 利用者
利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 登録年月日, 閲覧する, 貸し出す-1, 返却する-1, 登録する, 発行する, 所有する, 通知する, 督促する-1, 記入する-1, 渡す-1, 検索する-1, 複写する-1, 渡す-2
- 004: 書店
書店番号, 店名, 住所, 定休日, 督促する-2, 発注する, 購読予約する, 受け入れる
- 005: 資料
請求記号, 登録番号, 著者名, 書名, 出版者名, 出版年月日, 購入年月日, 所在, 閲覧する, 貸し出す-1, 貸し出す-2, 返却する-1, 返却する-2, 督促する-1, 督促する-2, 送る, 発注する, 受け入れる, 分類する, ある-1, 渡す-1, 検索する-1, 複写する-1, 渡す-2, 検索する-2, 複写する-2, 付帯する, 含む
- 006: 単行本
含む
- 007: 逐次刊行物
購読予約する, 含む
- 008: マイクロ資料
含む
- 009: 視覚資料
含む
- 010: 機械可読資料
含む
- 011: 複写物
複写申込書番号, 送る, 複写する-1, 渡す-2, 複写する-2
- 012: 書庫
書庫番号, 種別, ある-2, ある-3
- 013: 書架
書架番号, 種別, ある-1, ある-2
- 014: 閲覧室
部屋番号, 種別, ある-2, ある-3
- 015: 貸出室
部屋番号, 種別, ある-2, ある-3
- 016: 閲覧カード
請求記号, 登録番号, 著者名, 書名, 出版者名, 出版年月日, 購入年月日, 概要, 分類する, 追加する-1, 削除する-1, 保存する, 構成される-1
- 017: 登録票
登録票番号, 利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 登録年月日, 記入する-1, 記入する-2, 追加する-2, 削除する-2, 保存する, 構成される-2
- 018: 貸出券
利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 発行する, 所有する, 渡す-1, 渡す-2, 抜き出す-2, 差し込む-2
- 019: ブック・カード
請求記号, 登録番号, 著者名, 書名, 記入する-1, 記入する-2, 抜き出す-1, 抜き出す-2, 差し込む-1, 差し込む-2, 付帯する
- 020: ブック・ポケット
請求記号, 登録番号, 著者名, 書名, 抜き出す-1, 差し込む-1, 付帯する
- 021: 日限票
請求記号, 登録番号, 著者名, 書名, 返却予定年月日, 記入する-2, 付帯する
- 022: 貸出記録

- 利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 請求記号, 登録番号, 著者名, 書名, 貸出年月日, 返却予定年月日, 追加する-3, 削除する-3, 保存する, 構成される-3
- 023: 閲覧申込書
閲覧申込書番号, 請求記号, 著者名, 書名, 利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 受付年月日, 記入する-1, 渡す-1, 追加する-4, 削除する-4, 保存する, 構成される-4
- 024: 予約申込書
予約申込書番号, 請求記号, 著者名, 書名, 利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 受付年月日, 記入する-1, 渡す-1, 追加する-5, 削除する-5, 保存する, 構成される-5
- 025: 複写申込書
複写申込書番号, 請求記号, 著者名, 書名, 利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 受付年月日, 記入する-1, 渡す-1, 複写する-2, 追加する-6, 削除する-6, 保存する, 構成される-6
- 026: 購入申込書
購入申込書番号, 著者名, 書名, 出版者名, 利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 受付年月日, 記入する-1, 渡す-1, 追加する-7, 削除する-7, 保存する, 構成される-7
- 027: 相互貸借申込書
相互貸借申込書番号, 依頼図書館番号, 受付図書館番号, 著者名, 書名, 出版者名, 利用者番号, 氏名, 住所, 性別, 年齢, 区分, 依頼年月日, 受付年月日, 発送年月日, 受領年月日, 送る, 記入する-1, 渡す-1, 記入する-2, 追加する-8, 削除する-8, 保存する, 構成される-8
- 028: 閲覧目録
検索する-1, 検索する-2, 追加する-1, 削除する-1, 構成される-1
- 029: 登録票ファイル
追加する-2, 削除する-2, 構成される-2
- 030: 貸出記録ファイル
追加する-3, 削除する-3, 構成される-3
- 031: 閲覧申込書ファイル
追加する-4, 削除する-4, 構成される-4
- 032: 予約申込書ファイル
追加する-5, 削除する-5, 構成される-5
- 033: 複写申込書ファイル
追加する-6, 削除する-6, 構成される-6
- 034: 購入申込書ファイル
追加する-7, 削除する-7, 構成される-7
- 035: 相互貸借申込書ファイル
追加する-8, 削除する-8, 構成される-8
- 036: 閲覧する
利用者, 資料
- 037: 貸し出す-1
図書館, 利用者, 資料
- 038: 貸し出す-2
図書館, 資料
- 039: 返却する-1
利用者, 図書館, 資料
- 040: 返却する-2
図書館, 資料
- 041: 登録する
図書館, 利用者
- 042: 発行する
図書館, 利用者, 貸出券
- 043: 所有する
利用者, 貸出券
- 044: 通知する
図書館, 利用者
- 045: 督促する-1
図書館, 利用者, 資料
- 046: 督促する-2
図書館, 書店, 資料
- 047: 送る
図書館, 相互貸借申込書, 資料, 複写物
- 048: 発注する
図書館, 書店, 資料
- 049: 購読予約する
図書館, 書店, 逐次刊行物
- 050: 受け入れる
図書館, 書店, 資料
- 051: 分類する
図書館, 資料, 閲覧カード
- 052: いる
係員, 図書館
- 053: ある-1
資料, 書架
- 054: ある-2
書架, 書庫, 閲覧室, 貸出室
- 055: ある-3
書庫, 閲覧室, 貸出室, 図書館
- 056: 記入する-1
利用者, 登録票, ブック・カード, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 057: 渡す-1
利用者, 係員, 貸出券, 資料, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 058: 検索する-1
利用者, 資料, 閲覧目録
- 059: 複写する-1
利用者, 資料, 複写物
- 060: 記入する-2
係員, 登録票, ブック・カード, 日限票, 相互貸借申込書
- 061: 渡す-2
係員, 利用者, 貸出券, 資料, 複写物
- 062: 検索する-2
係員, 資料, 閲覧目録
- 063: 複写する-2
係員, 複写申込書, 資料, 複写物
- 064: 抜き出す-1
係員, ブック・ポケット, ブック・カード
- 065: 抜き出す-2
係員, 貸出券, ブック・カード
- 066: 差し込む-1
係員, ブック・ポケット, ブック・カード
- 067: 差し込む-2
係員, 貸出券, ブック・カード
- 068: 付帯する
資料, ブック・カード, ブック・ポケット, 日限票
- 069: 追加する-1
図書館, 閲覧目録, 閲覧カード
- 070: 追加する-2
図書館, 登録票ファイル, 登録票
- 071: 追加する-3
図書館, 貸出記録ファイル, 貸出記録
- 072: 追加する-4
図書館, 閲覧申込書ファイル, 閲覧申込書
- 073: 追加する-5
図書館, 予約申込書ファイル, 予約申込書
- 074: 追加する-6
図書館, 複写申込書ファイル, 複写申込書
- 075: 追加する-7
図書館, 購入申込書ファイル, 購入申込書
- 076: 追加する-8
図書館, 相互貸借申込書ファイル, 相互貸借申込書
- 077: 削除する-1
図書館, 閲覧目録, 閲覧カード
- 078: 削除する-2
図書館, 登録票ファイル, 登録票
- 079: 削除する-3
図書館, 貸出記録ファイル, 貸出記録
- 080: 削除する-4
図書館, 閲覧申込書ファイル, 閲覧申込書
- 081: 削除する-5
図書館, 予約申込書ファイル, 予約申込書
- 082: 削除する-6
図書館, 複写申込書ファイル, 複写申込書
- 083: 削除する-7
図書館, 購入申込書ファイル, 購入申込書
- 084: 削除する-8
図書館, 相互貸借申込書ファイル, 相互貸借申込書

- 085: 保存する
図書館, 閲覧カード, 登録票, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 086: 構成される-1
閲覧目録, 閲覧カード
- 087: 構成される-2
登録票ファイル, 登録票
- 088: 構成される-3
貸出記録ファイル, 貸出記録
- 089: 構成される-4
閲覧申込書ファイル, 閲覧申込書
- 090: 構成される-5
予約申込書ファイル, 予約申込書
- 091: 構成される-6
複写申込書ファイル, 複写申込書
- 092: 構成される-7
購入申込書ファイル, 購入申込書
- 093: 構成される-8
相互貸借申込書ファイル, 相互貸借申込書
- 094: 含む
資料, 単行本, 逐次刊行物, マイクロ資料, 視聴覚資料, 機械可読資料
- 095: 図書館番号
図書館
- 096: 館名
図書館
- 097: 住所
図書館, 利用者, 書店, 登録票, 貸出券, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 098: 休館日
図書館
- 099: 蔵書数
図書館
- 100: 登録者数
図書館
- 101: 閲覧冊数
図書館
- 102: 貸出冊数
図書館
- 103: 複写件数
図書館
- 104: 入館者数
図書館
- 105: 利用者番号
利用者, 登録票, 貸出券, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 106: 氏名
利用者, 登録票, 貸出券, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 107: 性別
利用者, 登録票, 貸出券, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 108: 年齢
利用者, 登録票, 貸出券, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 109: 区分
利用者, 登録票, 貸出券, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 110: 登録年月日
利用者, 登録票
- 111: 書店番号
書店
- 112: 店名
書店
- 113: 定休日
書店
- 114: 請求記号
資料, 閲覧カード, ブック・カード, ブック・ポケット, 日限票, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書
- 115: 登録番号
資料, 閲覧カード, ブック・カード, ブック・ポケット, 日限票, 貸出記録
- 116: 著者名
資料, 閲覧カード, ブック・カード, ブック・ポケット, 日限票, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 117: 書名
資料, 閲覧カード, ブック・カード, ブック・ポケット, 日限票, 貸出記録, 閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 118: 出版者名
資料, 閲覧カード, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 119: 出版年月日
資料, 閲覧カード
- 120: 購入年月日
資料, 閲覧カード
- 121: 所在
資料
- 122: 複写申込書番号
複写物, 複写申込書
- 123: 書庫番号
書庫
- 124: 種別
書庫, 書架, 閲覧室, 貸出室
- 125: 書架番号
書架
- 126: 部屋番号
閲覧室, 貸出室
- 127: 概要
閲覧カード
- 128: 登録票番号
登録票
- 129: 返却予定年月日
日限票, 貸出記録
- 130: 貸出年月日
貸出記録
- 131: 閲覧申込書番号
閲覧申込書
- 132: 受付年月日
閲覧申込書, 予約申込書, 複写申込書, 購入申込書, 相互貸借申込書
- 133: 予約申込書番号
予約申込書
- 134: 購入申込書番号
購入申込書
- 135: 相互貸借申込書番号
相互貸借申込書
- 136: 依頼図書館番号
相互貸借申込書
- 137: 受付図書館番号
相互貸借申込書
- 138: 依頼年月日
相互貸借申込書
- 139: 発送年月日
相互貸借申込書
- 140: 受領年月日
相互貸借申込書

< 注 >

本リストは、ネットワーク上のすべての節について、隣接する節を列挙したものである。内訳は、

- 001 ~ 035 ... object
- 036 ~ 094 ... relationship
- 095 ~ 140 ... attribute

また、relationshipにおける接尾辞の番号は、同一の動詞による異なる要素間の異なる関係を区別する。