Policy Description for Information Lifecycle Management Focused on Metadata

Tetsuo Tanaka Member (Hitachi, Ltd., t-tanaka@sdl.hitachi.co.jp)

Ryoichi Ueda Non-member (Hitachi, Ltd., ueda@sdl.hitachi.co.jp)

Toshiko Aizono Non-member (Hitachi, Ltd., aizono@crl.hitachi.co.jp)

Kazutomo Ushijima Non-member (Hitachi, Ltd., ushijima@crl.hitachi.co.jp)

Ichiro Naitoh Non-member (Hitachi, Ltd., naito@sdl.hitachi.co.jp)

Norihisa Komoda Member (Osaka University, komoda@ist.osaka-u.ac.jp)

Keywords : Information Lifecycle Management, Metadata, Policy, Service Level

1. ILM System

Data retention, regulatory compliance, and security requirements are increasing by explosive information growth and government regulations. Information Lifecycle Management (ILM) has gotten a lot of attention as a solution for these requirements recently. The goal of ILM is to ensure that information is stored on the most effective and appropriate storage medium depending on the service level required in the phase of the life of information.

To achieve the goal of ILM, managers of information have to perform operations such as moving data between disks, changing access permission, periodical backup of data, and so on. It takes thousands of man-hours. This paper propose ILM system that automates the ILM operations using “policy” indicating manages’ intension (Fig.1).

2. Policy Description for ILM

2.1 Definition and Approach The following is the definition of policy in this paper.

- policy = condition + action
- action = information type + status
- status = event + transition condition
- event = creation/reference/update/deletion of information | business event | date and time
- transition condition = period before/after the event
- action = migration | encryption | time-stamp | access log | backup | restore | access permission | shredding

Fig. 1. ILM system

Examples of Policies for office documents and ledgers are shown in Table 1.

Policies are sort of the business-related logic that's the domain of the business person. To describe policies properly, not a system administrator but a manager of information itself i.e. business person should describe them.

Required service level of office documents are closely related with corporate organization and/or business events. In this paper, we focus attention on the close relation. We provide not only metadata of information itself (documents, ledgers and documentation tree) but also metadata of organizations and business events as a vocabulary of policy such as start/end date of projects, organizational hierarchy, role of member, date of business event, and so on.

2.2 Evaluation Man-hours for ILM is shown in Table 2.

Using ILM system with business level metadata, all you need to do is one time policy description. You just have to select information type, event, transition condition, and action. It takes just a few minutes. In contrast, using ILM system with system level metadata you should describe a policy for each project or for each ledger. Without ILM system, you should perform operations periodically. It takes several hundred of hours.

Table 1. Examples of policies

#	condition			action
	information type	status		
		event	transition cond.	
1	document	last reference	3 months after	move to low-cost disk
2	pj. doc	end of pj.	3 months after	move to low-cost disk
3	cash book	approval		change access permission “unmodifiable”

Table 2. Man-hours for ILM

#	ILM System (with business level metadata)	ILM System (with system level metadata)	manual procedures
1	one time description (a few minutes)	one time description (a few minutes)	periodical operation (a few minutes × number of times)
2	one time description (a few minutes)	one time description per Pj. (dozens of minutes × num of Pj.s)	periodical operation per document (dozens of minutes × num of times)
3	one time description (a few minutes)	one time description per ledger (dozens of minutes × num of ledgers)	periodical operation per ledger (dozens of minutes × num of times)

情報のメタデータに着目した 情報ライフサイクル管理向けポリシー記述方式

正 員 田中 哲雄* 非会員 植田 良一*
非会員 相菌 敏子** 非会員 牛嶋 一智**
非会員 内藤 一郎* 正 員 薦田 憲久***

Policy Description for Information Lifecycle Management Focused on Metadata

Tetsuo Tanaka*, Member, Ryoichi Ueda*, Non-member, Toshiko Aizono**, Non-member,
Kazutomo Ushijima**, Non-member, Ichiro Naitoh*, Non-member, Norihisa Komoda***, Member

Data retention, regulatory compliance, and security requirements are increasing by explosive information growth and government regulations. Information Lifecycle Management (ILM) has gotten a lot of attention as a solution for these requirements recently. The goal of ILM is to ensure that information is stored on the most effective and appropriate storage medium depending on the service level required in the phase of the life of information. And the goal of our research is to automate the ILM process using “policy” indicating managers' intention. This paper proposes the method for description and interpretation of the policy.

キーワード：情報ライフサイクル管理，メタデータ，ポリシー，サービスレベル，

Keywords : Information Lifecycle Management, Metadata, Policy, Service Level

1. はじめに

金融業界・医薬業界でのデータ保管に対する法規制の強化・緩和などにより，情報管理機能の充実が望まれている⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。例えば，米 SEC（Securities and Exchange Commission：証券取引委員会）は規則を改正し，金融機関に電子メールなどの電子通信記録の保存を義務付けている。また，HIPAA（Health Insurance Portability and Accountability ACT：電子処理，医療保険の携行性と責任に関する法律）では，X線写真などの記録の保管を義務付けている。国内では，帳簿類の電子保存を認める e-文書法が 2005 年 4 月に施行された。

また，電子タグやセンシング技術の普及，および企業間

情報共有の普及により，個品単位でのトレース情報のリアルタイム，かつ，広範な収集が可能になりつつあり，膨大なトレース情報の迅速な登録・検索，長期間にわたる保管へのニーズが増大している。

企業のオフィスにおける情報の管理という視点では，企業が管理するデータの 80%が電子メールや文書などの非構造型データであるとされているが⁽⁴⁾，これらの情報は，個人の PC で管理されることが多く，データの公開，引継ぎ，漏洩防止，データ保全は個人の裁量に任されている。企業がもつ情報の 60%が個人の PC に存在するというデータもあり⁽⁵⁾，それらの系統的な管理が望まれている。

このような背景から，情報の作成から廃棄に至るライフサイクル全体で，その情報の価値に応じてサービスレベルを設定し活用する，情報ライフサイクル管理（ILM：Information Lifecycle Management）が注目されている⁽²⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾。ILM では，例えば，ミッションクリティカルで，かつ，頻繁にアクセスするデータは信頼性が高いハイエンドストレージに保存し，重要度は高いがそれほどアクセスしないデータは，アクセス速度が低速でコストパフォーマンスがよいストレージに保存する。重要度が低く，数カ月後には廃棄するデータは低コストのストレージで保存する。

情報の価値に応じてサービスレベルを設定するには，情

* （株）日立製作所 システム開発研究所
〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292
Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.,
292 Yoshida, Totsuka, Yokohama, Kanagawa 244-0817

** （株）日立製作所 中央研究所
〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪 1-280
Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd.,
1-280, Higashi-Koigakubo, Kokubunji, Tokyo 185-8601

*** 大阪大学大学院情報科学研究科
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1
Graduate School of Information Science and Technology,
Osaka University,
2-1, Yamada-oka, Suita, Osaka, 565-0871

報の価値が変化する毎に、アクセス権の設定、暗号化、マイグレーション（ストレージ間のデータ移動）、圧縮、バックアップ、WORM 化（Write Once Read Many）、完全消去などの操作（これを情報運用管理と呼ぶ）が必要となる。これらの操作を膨大な情報に対して、情報の管理者が人手で行なうには、膨大な手間がかかる。これに対して、情報運用管理を自動化する ILM の手法やシステムが提案されているが⁽⁷⁾、提案されている方式では、操作の対象を選択するための条件の指定方法が、ファイル システムやストレージ システムのメタデータ（ファイルの作成日時、所有者、最終アクセス日時など）に基づくものであり、情報の管理者であるビジネスパーソンに理解しやすいものとは言えない。

本研究では、情報運用管理の手間を削減することを目的とし、情報の管理者が管理の指針（ポリシー）を理解や記述しやすい表現で与えると、そのポリシーに沿って上記情報の操作を自動実行する情報ライフサイクル管理システム（以下、ILM システム）を提案し、その効果を評価する。

以下、2. で ILM システムの概要と、その実現に向けての課題、本研究のアプローチを述べ、3. で提案する ILM システムにおけるポリシーの記述方式を述べる。4. で提案する方式の評価を行なう。

2. 情報ライフサイクル管理システム

〈2・1〉 情報ライフサイクル管理 情報は一般に、「作成」「参照/更新」「公開」「保管」「廃棄」といったライフサイクルをもつ。このライフサイクルのフェーズと情報の種類によって、求められる性能や信頼性、許容されるコストが異なる。また、求められる機密性、真正性、完全性も異なる。

情報ライフサイクル管理に対するニーズとして、例えば、次のようなものがある。

- ・ コスト削減：頻繁にアクセスしない保管フェーズにある情報は低価格・低速ストレージにおきたい。（コスト）
- ・ 利便性向上：頻繁にアクセスする参照/更新フェーズまたは公開フェーズにある情報は高速ストレージにおきたい。（性能）
- ・ コンプライアンス対応：電子帳簿保存法に基づき、保管フェーズにある現金出納帳など経理データの改竄を防止したい。（完全性）また、データが 5 年ないし 10 年の期間壊れないようにしたい。（信頼性）
- ・ 情報漏洩防止：企業秘密や他社の営業秘密は暗号化して保管し、アクセス履歴を記録したい。廃棄するとき完全に完全消去したい。（機密性）
- ・ 監査対応：文書作成時の作成者や作成日時を記録として残したい。（真正性）

これらのニーズを満たすために、ILM では、ストレージ間のデータの移動や、データの WORM 化、暗号化などを行なう。リスト 1 のような研究所のオフィスモデルとして

リスト 1 研究所オフィスのモデル

List 1. Model of laboratory office.

企業内の研究所であり、研究部門と資材、経理などの管理部門からなる。それぞれの業務モデルと ILM の対象を以下に例示する。

■ 研究業務のモデル

- ・ 各研究テーマはプロジェクト単位で進められ、関連文書もプロジェクト毎に管理される。
- ・ 研究所には約 500 人の従業員（研究者）がおり、常時約 100 個のプロジェクトがある。一プロジェクトの平均人数は 5 名。
- ・ 1 プロジェクトの平均寿命は 2 年間。
- ・ プロジェクトの文書は全て共有ファイルサーバ上の電子ファイルとして管理する。ファイルサーバ上の従業員個人のディレクトリ下で、文書の種別毎に別ディレクトリに管理する。

■ 研究業務における ILM の対象

- ・ 作成文書
 - 研究管理書類：提案書、進行状況報告書、終了報告書、...
 - 研究文書：会議アジェンダ、会議議事録、研究メモ、...
- ・ 参考文献
 - 各種マニュアル
 - Web など公開されている文書
 - 社外との会議で得た社外文書（顧客の営業秘密）

■ 資材・経理業務のモデル

- ・ 資材発注は期毎に 1 回あり（2 月末日、8 月末日）、1 回あたり間に発注が集中する傾向にある。
- ・ サプライ品の発注は専用の発注システムで行なわれる。そのシステムが扱う情報は、カタログデータベースで管理されており、画像データも含む。データ量は 10 万項目 50GB。
- ・ 固定資産は期毎に棚卸を行なう（5 月、11 月）。この時期には固定資産管理システムへのアクセスが急増する。
- ・ 固定資産は固定資産管理システムで管理されている。管理されているデータには概観の画像データも含む。データ量は 10 万件 50GB。
- ・ 現金出納帳はデータベース化されており、経理担当者がデータを入力し、経理課長が承認する。承認後のレコードは変更不可。

■ 資材・経理業務における ILM の対象

- ・ カatalogデータベース
- ・ 固定資産データベース
- ・ 現金出納帳データベース

ILM の具体例を示す。図 1 に示すように、情報の管理には (a) プロジェクトや文書のライフサイクルに依存するもの（下記および図 1 中の (1)-(5)）、(b) 業務フローに依存するもの（同 (6)）、及び、(c) カレンダーに依存するもの（同 (7)-(8)）がある。

(1) 過去 3 ヶ月間アクセスがない文書は低価格・低速ストレージに置く。

3 ヶ月間アクセスがない文書を検索して移動するのに 2 分かかるとして、従業員 500 人全員が毎月（年間 12 回）これを実行すると、200 時間/年を要する。

(2) 終了して 3 ヶ月が経過したプロジェクトの文書は低価格・低速ストレージに置く。

これを行うには、各プロジェクトが終了して 3 ヶ月経過したか否かを判定し、そのプロジェクトのメンバーをプロジェクト期間中の人事異動も考慮して検索し、そのメンバーが管理するプロジェクト文書をファイルサーバから検索し、ファイルを移動する必要がある。これに 1 時間を要するとし、毎年 50 のプロジェクトが終了する（プロジェクトの平均寿命は 2 年間）とすると、50 時間/年を要する。

(3) 終了して 1 年以上が経過し、関連文書へのアクセスが

図 1 情報ライフサイクル管理の例

Fig. 1. Examples of information lifecycle management.

ないプロジェクトの文書は、アーカイブし、変更不可としてオフラインストレージに置く。

その手間は(2)と同様である。

- (4) 研究管理書類は、プロジェクト終了から 10 年経過後、完全消去する。

その手間は(2)と同様である。

- (5) 顧客窓口担当者が入手した顧客資料は、暗号化して保管する。

これを行うには、顧客資料を入手する毎に暗号化の操作を行う必要がある。また、担当者が異動などで変更される場合には、顧客担当者を検索し、その担当者が顧客資料を管理しているディレクトリを検索し、そのディレクトリを担当者の鍵で複合化してから、それらの文書を新しい担当者に引継ぎ、暗号化しなおす必要がある。

- (6) 現金出納帳の経理課長が承認済みの取引記録を変更不可とする。

このためには、経理課長が現金出納帳を WORM 化(一度書き込んだら、変更できないメディアに書き込むなど)しなければならない。

- (7) 固定資産棚卸の時期には、棚卸データを高速ストレージに移動する。

期に一度、固定資産管理データベースを移動しなければならない。

- (8) 資材発注用カタログ情報は、アクセスが集中する期末には高速ストレージに移動する。

期に一度、カタログデータベースを移動しなければならない。

〈2・2〉 ILM システム 本研究で対象とする情報ライフサイクル管理システム(以下、ILM システム)は〈2・1〉に示したような操作の手間を軽減するために、情報運用管理を自動化するものである。

ILM システムは、図 2 に示すように、情報の管理者が情報運用管理の指針(ポリシー)を与えると、そのポリシーに沿ってファイルやデータベースを操作する。ポリシーは、情報の種類とライフサイクル上でのフェーズに応じた要件である。

ポリシーを適切に設定するためにはストレージやデータベースなどのシステムの管理者ではなく、情報そのものの管理者(ビジネスパーソン)がその要件を判断しなければならない。一方、情報の操作はストレージシステムやファイルシステム、DBMS などに対するコマンドとして実行される。

したがって、情報の管理者がその意図を反映させることができる「ポリシー記述方式」と、そのポリシーをシステムのコマンドとして実行する「ポリシー解釈実行方式」が課題となる。

本研究では、ドメインやシステムの知識を提供することで、ビジネスパーソンの語彙でポリシーを記述可能とする。ポリシーの解釈実行時には、それらの語彙を上記の知識により解釈し、ストレージやファイルシステムなどのコマンドに変換し実行する。

図2 情報ライフサイクル管理システム

Fig. 2. ILM system.

3. ポリシー記述方式

〈3・1〉 記述方式 第2章ではポリシーを「情報の種類とそれが満たすべきライフサイクル上での要件」を表すものとした。しかし、例えば「低いビットコストで管理する」という要件を満たすには、「低価格ストレージにおく」、「圧縮する」など複数の操作が考えられる。一般に要件を満たすための情報の操作は複数あり、要件を宣言的に述べたものから、適切な操作を導出するのは効率が悪い。そこで、「ある種類の情報がライフサイクル上のあるフェーズにある場合に、その情報が上記要件を満たすための操作」を記述したものをポリシーとする。例えば、「3ヶ月間アクセスがない文書の管理コストは低くなければならない」、「課長承認済みの帳票は書き換えることはできない」などのように宣言的に述べる代わりに、「3ヶ月間アクセスがない文書は、低価格ストレージに移動する」「課長承認済みの帳票は WORM メディアに記録する」とする。

定義1に示すようにポリシーを条件とアクションの組みとする。ここで、条件は対象となる情報を絞り込むための条件であり、アクションは対象となる情報に対する操作である。条件は更に情報の種別と状態（情報のライフサイクル上でのフェーズ）からなるものとする。

情報の種別は、情報の管理体系におけるその情報の位置づけを記述する。例えば、オフィス文書においてはオフィスの文書管理規則などで決められた文書体系における文書の種別、業務データでは、帳簿の体系における帳簿の種別である。

状態は、状態が推移するきっかけとなるイベントと推移条件（イベントからの期間、またはイベントまでの期間）として記述する。イベントとしては、①情報のメタデータである作成日時、更新日時、参照日時、②関連する業務上のイベントのメタデータである実施日または開始日、終了日、③特定の日時、の何れかを記述する。業務イベントは、

定義1 ポリシー

Def. 1. Policy.

ポリシー	= 条件 + アクション
条件	= 情報の種別 + 状態
状態	= イベント + 推移条件
イベント	= 情報の作成・参照・更新 業務イベント 時刻
推移条件	= イベントからの期間 イベントまでの期間
アクション	= 移動 削除 属性変更 バックアップ アーカイブ

表1 ポリシー記述用メタデータ

Table 1. Metadata for policy description.

Object	Metadata
Organization	Identifier, name, start date, end date, organizational hierarchy, role, role of a member
Document	identifier, name, kind, documentation tree, degree of secrecy, owner, creation(acquisition) date and time, last update date and time, last reference date and time, access permit(AP), access log
Ledger	identifier, name, kind, documentation tree, degree of secrecy, owner, creation date and time, last update date and time, last reference date and time, access permit, access log
Business Event	name, date (or start date, end date)

オフィス文書の例では、プロジェクトの開始や終了、社内行事、各種〆切り、ワークフロー上のアクティビティ（承認や提出）である。

本研究ではビジネスパーソンの語彙でポリシーを記述できるようにするために、ドメインの知識を情報そのものや関連するもののメタデータとして提供する。

例えば、オフィスの活動・業務は組織やビジネスプロセスと密接に関連し、「オフィス内の情報の種類とそれが満たすべきライフサイクル上の要件」は、組織やその組織のメンバーのロール、文書の種別（文書体系における位置づけ）に依存する。本研究では、このことに着目し、それらの情報を提供することで、ポリシーの記述を容易にする。

すなわち、プロジェクトの開始日時や終了日時などのプロジェクトに関するメタデータ、ある従業員がどのプロジェクトに所属するかなどの従業員とプロジェクトの関係、また、課長承認済、部長承認済などビジネスプロセスにおける状態や、帳簿の体系における位置づけ（帳簿の種類）に関する情報を提供し、ポリシーの記述を容易にする。

オフィスにおける情報ライフサイクル管理で記述すると考える様々なポリシーの記述に必要なメタデータを表1に示す。これらの洗い出しにあたっては、リスト1のモデルを対象として、文書の運用管理や帳簿の管理で必要となるメタデータを考察した。

ビジネスパーソンが記述できる語彙を提供するためにオフィス文書と密接に関連する「組織」「文書」のメタデータ

を提供する。

前述の ILM のニーズから、アクション部に記述できる操作を表 2 に示すように決定する。

第 2 章で挙げたポリシーの例を定義 1 に沿って表 1 のメタデータを利用し記述したものを表 3 に示す。ポリシーの条件部は、情報の種別、イベント、推移条件を選択肢から選択することにより記述する。その選択肢は定義 1 に示したものとする。更に情報の種別は情報の体系内の要素、例えばオフィス文書の場合、情報のメタデータである文書体系の要素（文書種別）、すなわち、研究管理書類、議事録、会議資料などを選択肢とする。また、業務イベントは対象となる情報に関連するメタデータ、例えばオフィス文書の場合、文書の最終アクセス日付、プロジェクトの終了日などを選択肢とする。

例えば、「(2)終了して 3 ヶ月が経過したプロジェクトの文書は低価格・低速ストレージに置く。」は、情報の種類がプロジェクト文書、イベントがプロジェクト終了、推移条件が 3 ヶ月経過、アクションが低価格・低速ストレージへの移動という形式で記述できる。

〈3・2〉 ポリシーの内部表現とその解釈実行 ILM システムの内部での表現としては、ポリシーは policy というエレメントをもつ XML 形式で記述する。policy エレメントは name, condition, action のサブエレメントからなる。各サブエレメントの記述内容は次の通りである。

- name : ポリシー名

表 2 目的とその実現に要求される操作

Table 2. Objectives and operations.

Objectives	Operations
cost saving	migration to low-cost disk
usability	migration to high performance disk
compliance	encryption, time-stamp,
audit	access log
	backup/restore
preventing	access permission,
information leaks	shredding, encryption

ポリシーの名前を文字列で記述

- condition : 条件部
ファイルを選択する条件を記述
- action : アクション部
ファイルに対するアクションを記述

条件部は RDQL⁽⁸⁾ (RDF Data Query Language) を拡張した記法で記述する。RDQL は RDF⁽⁹⁾ (Resource Description Framework) のトリプルの集合に対してクエリを行なうための SQL に似たクエリ言語であり、次の節を持つ。

- SELECT 節: アプリケーションへ返される変数
- WHERE 節: RDF のトリプルのパターンを指定
- AND 節: ブール値をとる式
- USING 節: 長い URI を短縮するための別名を定義

RDQL では、選択したファイルをグループ化し、各グループの要約情報（合計、平均など）を得るなどの記述ができないため、次の節を追加する。

- GROUP BY 節: 選択されたトリプルをリソースの値に基づいてグループ化
- HAVING 節: GROUP BY 句でできるグループから、特定のグループを選択するための条件を指定
- ORDER BY 節: トリプルを指定したリソースの値でソート

アクション部には、条件部で抽出された情報群に対する操作を次の形式で記述する。

コマンドスクリプト 引数リスト

コマンドスクリプトとして、表 2 に示した操作、ファイル移動、アクセス許可の変更、ファイル属性変更、ファイル削除、ファイル完全消去、署名付与、タイムスタンプ付与、アクセス履歴記録開始、暗号化、バックアップ、リストアに対応する各コマンドを提供する。

例えば、「終了して 3 ヶ月が経過したプロジェクトのファイルは低速ディスクに置く」というポリシーはリスト 2 のような記述となる。

表 3 Policy 記述

Table 3. Policy description.

#	Condition			Action
	Information Type	Status		
		Event	Transition Condition	
(1)	document	last reference	3 months after	move to low-cost disk
(2)	project related document	end of project	3 months after	move to low-cost disk
(3)	project related document	end of project	1 year after	archive, change access permission “unmodifiable”, move to off-line storage
		last reference of all documents	1 year after	
(4)	research management document	end of project	10 years after	shred
(5)	Trade secret from customer	acquisition		encrypt
(6)	cash book	approval from a supervisor		change AP “unmodifiable”
(7)	Stock check data	start of stock check		move to high performance disk
		end of stock check		move to low-cost disk
(8)	catalog for purchase order	deadline for order	1 month before	move to high performance disk
		deadline for order		move to low-cost disk

リスト 2 ポリシー記述例

List 2. An example of policy.

```

<policy>
  <name>                # ポリシー名
    Sample
  </name>
  <condition>           # 条件
    SELECT
      ?document
    WHERE
      (?project, <okar:DDAY>, ?date),      # プロジェクト終了(イベント)
      (?project, <okar:member>, ?member), # プロジェクトメンバーが
      (?document, <dc:creator>, ?member)  # 管理する文書(情報の種別)
    AND
      ?date > TODAY - 3 MONTH            # 3ヶ月経過(推移条件)
    USING
      ilm FOR <http://ilm.sdl.hitachi.co.jp/2005...
  </condition>
  <action>              # アクション
    moveto LOW_COST_STORAGE $1          # 低価格ストレージに移動
  </action>
</policy>

```

表 4 解釈実行用メタデータ

Table 4. Metadata for interpretation.

object	metadata
employee	identifier, name, user-ID for file server
file directory	logical-identifier, physical- identifier, kind (file/directory), path name, access log (date, time, operation, subject), size, owner, created date and time, last update date and time, access permit, access log
storage	Performance, bit cost, modifiability, ability to shred

用意する。アクション部はシステムに関する知識（ストレージやファイルのメタデータ）上の語彙と上記スクリプトを指す語彙からなる。それを、それを提供されるメタデータ間の関連を用いてスクリプトを指す語彙に変換する。

(4) スクリプト(アクション部解釈結果)の実行

スクリプトを実行する（情報に対する操作を実行する）。

4. 評価

提案するポリシー記述方式の記述工数、および、ILM システムによって削減される情報運用管理の工数を〈2・1〉に示した情報運用管理の例(1)～(8)で評価する。表 5 に手作業で行なう場合と ILM システムで実行する場合のそれぞれの管理の工数を纏める。表 5 では、ILM システムで行なう場合をさらに 2 つに分けて記述している。一方は提案する方式であり、組織、文書、帳簿、業務イベントなどのメタデータを整備し、ポリシーの記述者に提供する方式である。これを業務レベルのポリシー記述と呼ぶ。もう一方は、ファイル名、管理者、参照日時などファイルシステムなどが提供するメタデータのみを利用する方式である。これをシステムレベルのポリシー記述と呼ぶ。

〈4・1〉 ポリシー記述工数 本稿で提案する業務レベルのポリシー記述方式では、ポリシー記述者は、情報の種別、イベント、推移条件、アクションをメタデータから選択するのみでポリシーを記述できる。例えば、ポリシー例(2)では、表 3 の(2)にあるように、情報の種別としてプロジェクトの文書体系から「プロジェクト文書」を選択し、イベントとして業務イベントから「プロジェクト終了」を選択し、推移条件として「3ヶ月経過」を選択肢、アクションとして「低価格・低速ストレージへ異動」を選択肢のみであり、数分の作業となる。

これに対し、システムレベルのポリシー記述方式では、例えばポリシー例(2)では次のことを行なうスクリプトを記述することとなり、数十分～数時間の作業となる。

- 各プロジェクトの終了年月日を調査（プロジェクト管理データベースの検索、プロジェクト管理書類の参照、など）し、該当するプロジェクト（終了して3ヶ月が経過したプロジェクト）か否かを判断
- プロジェクトの関連ファイルを特定
 - プロジェクトメンバーだったことがある従業員の検

組織や文書、従業員を記述する際、OKAR(Ontology for Knowledge Activity Resources)⁽¹⁰⁾、Dublin Core⁽¹¹⁾、vCard⁽¹²⁾、RDFS⁽¹³⁾など既存の語彙を利用する。

ポリシーの記述は組織や文書のメタデータを利用して記述するが、実際に操作されるのはストレージ上のファイルである。その操作はファイルやストレージのメタデータに応じて実行される。したがって、表 4 に示すようにファイル、ストレージ、従業員のメタデータおよび、メタデータ間の関係を提供し、ポリシーの解釈実行に利用する。メタデータ間の関係には、例えば次のようなものがある。

- 「組織」と「組織が管理する文書の文書体系」の対応関係
- 「ディレクトリとファイルの親子関係」と「文書体系」の対応関係、文書とファイルの対応関係
- ストレージとディレクトリの対応関係（どのディレクトリがどのストレージ（ドライブ）にマウントされているかの情報）
- 組織における「メンバーのロール」と従業員の対応関係

ポリシーは次の手順で解釈実行する。

(1) 条件部の解釈

条件部は「組織」「文書」のメタデータ上の語彙からなるクエリである。メタデータ間の関連を利用し、そのクエリを「ファイル」のメタデータ上のクエリに変換する。

(2) クエリ（条件部の解釈結果）の実行

(1)で得たクエリを実行し、操作の対象となるファイル（クエリに合致するメタデータをもつ情報）のリストを得る。

(3) アクション部の解釈

ストレージなどのコマンドを呼び出すスクリプトを予め

表 5 ILM の工数

Table 5. Man-hours for ILM.

#	ILM System (business level policy description)	ILM System (system level policy description)	manual procedures
(1)	one time description (a few minutes)	one time description (a few minutes)	periodical operation (a few minutes× number of times)
(2) ～ (5)	one time description (a few minutes)	one time description per Pj. (dozens of minutes × num of Pj.s)	periodical operation per document. (dozens of minutes × num of times)
(6) ～ (8)	one time description (a few minutes)	one time description per ledger (dozens of minutes × num of ledgers)	periodical operation per ledger (dozens of minutes × num of times)

索

- その従業員のファイルサーバにおけるユーザ ID の検索
- そのユーザ ID のホームディレクトリ下の、プロジェクト名と同じ名前を持つディレクトリ以下のファイルの検索

また、文書のサーバ内での管理方法やプロジェクトの期間やメンバーなどの情報の管理方法がプロジェクト毎に異なる場合、このスクリプトはプロジェクト毎に記述する必要がある。プロジェクトが 100 個あれば、数千分から数百時間を要する。

ポリシー例(3)～(5)はプロジェクトの文書管理に関するものであり、(2)と同様の議論となる。すなわち、業務レベルのポリシー記述では数分で済むところ、システムレベルのポリシー記述では、数十分×プロジェクト数の工数が必要となる。

ポリシー例(6)～(8)は業務データベースに関するものである。システムレベルのポリシー記述方式では、総勘定元帳、現金出納帳、預金出納帳などの個々の帳簿（データベース）ごとに、ポリシーを記述する必要があるが、業務レベルのポリシー記述方式では、これらを纏めて経理帳簿という情報の種別単位でのポリシー記述が可能となる。また、ポリシーの記述者は現金出納帳、固定資産などのデータベースが、どの DBMS のどのテーブルとして管理されているかや、承認済みのレコードはどのカラムがどの値になっているなどのシステム実装の詳細を知る必要がなく、情報の管理者自身が理解できる語彙でポリシーを記述できる。

ポリシー例(1)は、条件が最終アクセス日時に関する画一的なものであり、業務色が薄いため、業務レベルのポリシー記述とシステムレベルのポリシー記述で、工数の差は少ない。

〈4・2〉 ILM システムによって削減される情報運用管理の工数 ILM を人手で行なう場合の工数と本稿で提案するシステムを用いる場合で、ILM のための工数を比較する。ILM を人手で行なう場合の工数は、〈2・1〉に示したとお

り、一つのポリシーに関して年間数十時間から数百時間である。一方、本稿で提案するシステムを用いる場合は、ポリシーを記述すれば、その解釈実行は自動的に行われるため、ポリシーの記述工数のみである。ポリシーの記述工数は〈4・1〉に示したとおり、1 ポリシーあたり、数分で済む。ポリシーは一度記述すれば、管理の指針が変更されるまで記述する必要がないので、たとえば 5 年間変更がないとすると、1 個のポリシーに基づく管理のためには、1 年あたり数分のさらに 1/5 を要するのみである。

また、人手で行なう場合は、操作対象の選択や操作そのものを誤ることがあるが、自動化により、その誤りを防止することができる。

〈4・3〉 適用範囲 提案する記述方式では、ポリシーをビジネスパーソンの語彙で記述できるように、ドメインの知識を管理対象の情報に関連するもののメタデータとして提供する。表 3 で示したポリシーは、組織、文書、帳票、業務イベントのメタデータを用いて記述しているため、これらのメタデータの項目が同じであるような他の研究所や組織にも適用可能である。また、〈4・1〉と〈4・2〉では、500 名の研究者（100 個のプロジェクト）を擁する研究所のオフィス为例に評価したが、表 5 に示すように、ポリシーはプロジェクトの数に依存しない工数で記述でき、したがって、研究所の規模に関わらず適用可能である。

更に、“ポリシー＝条件（情報の種別＋イベント＋推移条件）＋アクション”という記述方式は、研究所のプロジェクト文書や業務データベース以外の様々な情報にも適用可能である。ただし、情報の種別とイベントは管理対象によって異なるため、それらを識別するための情報の体系や業務モデル（リスト 1 や図 1 に相当）を明確にし、メタデータ（表 1 相当）を整備する必要がある。例えば、映像ライブラリの管理ポリシーを記述するには、映像の種別を識別するための管理体系、及び、映像の収録・視聴・放送などの業務イベントを識別するための業務モデルを明確にし、関連するメタデータを整備する必要がある。更に、そのポリシーを解釈実行するには、そのためのメタデータ（表 4 相当）も整備する必要がある。

情報の体系と業務モデルは、明文化された組織の規則や暗黙のうちに実施されている管理規則を分析し策定する。また、メタデータは、各種業務システムやデータベース、ワークフローシステムなどからシステム連携により収集する。これら分析の工数やシステム連携のための開発工数は ILM システム構築時に一度発生するのみであり本評価の結果を大きく変えるものではないと考える。

5. おわりに

管理のポリシーを与えると、そのポリシーに沿って情報の操作が可能となるポリシー記述方式を提案した。提案方式を研究所のオフィスにおける文書管理、業務データベースの管理に適用して、その有効性を確認した。

提案する記述方式は、情報の種別ごとにアクションを記

述するため、一つの情報が複数のポリシーの対象となる場合がある。したがって、それらのポリシーが同時には実行できないアクション（削除と移動、高速ストレージへの移動と低速ストレージへの移動、永年保管と最終アクセス後3年での削除、など）を持つといった矛盾が生じる可能性がある。これらの矛盾の検出や、ポリシーに矛盾がないことの検証は今後の課題である。

（平成17年8月5日受付，平成17年11月8日再受付）

文 献

- (1) AMR: "AMR Research Predicts Compliance Is an \$80B Issue", <http://www.amrresearch.com/Content/View.asp?pmillid=18086&docid=12380>, 2005/
- (2) 鈴木孝知: 「データ量の急増で注目集まる ILM」, 日経コンピュータ, 2004.08.23 号, pp.110-113 (2004)
- (3) スティーブン・マリーン: 「法規制でIT投資が増加」, 日経コンピュータ, 2003.12.29 号, pp.17-18 (2003)
- (4) Christine Taylor Chudnow: "File systems and storage", *Computer Technology Review*, Vol.22, No.7, p.30 (2003)
- (5) Cynthia Doyle and David Tapper: "Meeting the Enterprise Data Protection Challenge", An IDC White Paper (2002)
- (6) Todd Rief: "Information Lifecycle Management", *Computer Technology Review*, Vol.23, No.8, pp.38-39 (2003)
- (7) Mike Palermo: "Policy-based data management in ILM", *Computer Technology Review*, Vol.24, No.8, pp.20-21 (2004)
- (8) W3C: "RDQL - A Query Language for RDF", <http://www.w3.org/Submission/RDQL/>
- (9) W3C: "RDF Primer W3C Recommendation", <http://www.w3.org/TR/rdfprimer/> (2004)
- (10) OKAR ワーキンググループ: 「Ontology for Knowledge Activity Resources (OKAR) ガイド ドラフト」, http://www.labs.fujitsu.com/jp/techinfo/okar/guide_draft_20050204jp.pdf (2005)
- (11) DCMI: "Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description", <http://dublincore.org/documents/dces/> (2004)
- (12) Internet Mail Consortium: "vCard - The Electronic Business Card Version 2.1", <http://www.imc.com/pdi/vcard-21.txt> (1996)
- (13) W3C: "RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema W3C Recommendation", <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/> (2004)

田 中 哲 雄

（正員） 1961年生。1985年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。1987年同大学大学院博士前期課程修了。同年（株）日立製作所入社。現在，同社システム開発研究所勤務。情報ライフサイクル管理，RFID 応用ソリューション等の研究開発に従事。情報処理学会，電子情報通信学会各会員。

植 田 良 一

（非会員） 1970年生。1994年大阪大学大学院基礎工学研究科情報工学専攻博士前期課程修了。同年（株）日立製作所に入社。現在，同社システム開発研究所勤務。情報ライフサイクル管理，ストレージ管理技術の研究開発に従事。

相 薗 敏 子

（非会員） 1966年生。1989年聖心女子大学文学部教育学科心理学専攻卒業。1992年東京工業大学大学院総合理工学研究科システム科学専攻修士課程修了。同年（株）日立製作所入社。システム開発研究所を経て，現在，同社中央研究所勤務。情報ライフサイクル管理，知識処理，自然言語処理の研究開発に従事。情報処理学会，人工知能学会，言語処理学会各会員。

牛 嶋 一 智

（非会員） 1971年生。1993年3月東京大学理学部情報科学科卒業。1995年同大学大学院理学系研究科情報科学専攻修士課程修了。同年（株）日立製作所入社。現在，同社中央研究所勤務。情報ライフサイクル管理，データベース管理システム，バイオ情報処理の研究開発に従事。情報処理学会，ACM SIGMOD 各会員。

内 藤 一 郎

（非会員） 1948年生。1971年大阪大学基礎工学部生物工学科卒業。同年（株）日立製作所入社。現在，同社システム開発研究所勤務。情報ライフサイクル管理，トレーサビリティ等の研究に従事。情報処理学会会員。

薦 田 憲 久

（正員） 1950年生。74年大阪大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。同年（株）日立製作所入社。システム開発研究所勤務。91年大阪大学工学部情報システム工学科助教授，92年同大学教授。2002年4月より，同大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻教授。工博。IEEEなどの会員。