Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

個人の履歴情報の電子化とその活用環境に関する調査検討

大野邦夫
職業能力開発総合大学校

本報告は個人の履歴管理に関する情報環境の発展について述べ、今後の電子的な履歴書の実用化に資することを意図する。かつて個人の履歴管理に重要な機器はパーソナルコンピュータ（PC）であった。アラン・ケイは PC の本質を動的な媒体と考えた。動的な媒体を個人の履歴として捉えるなら、それは電子的な秘書であり、数多くの挑戦が人工知能、エージェント技術、セマンティック Web などの先端計算機分野でなされてきた。セマンティック Web 上の電子秘書を、ネットワークコンシェルジュという想定で研究し、履歴書管理のためのプロトタイプを開発している。近年、携帯端末や生活空間におけるセンサーを通じて、個人の行動をライフログとして自動収集することが可能にありつつある。プロトタイプではこれらの情報を履歴書に連携させ職業能力開発に生かすことを狙っているが、今後の計算機科学や情報技術のこの分野への貢献が大いに期待されている。

A Survey on the Management of Digital Personal Record and its Application Environment

Kunio OHNO
Polytechnic University

This paper describes the development of information environment for personal record management which will be important to improve the resume or CV in the near future. The important device suitable to manage personal record was the personal computer (PC). Alan Kay proposed the key concept of the PC as dynamic media. The dynamic media was an electronic secretary in view of the personal record management, and many challenges were made in the field of artificial intelligence, agent technology, semantic web, and so on. Electronic secretary on the semantic web is studied as "network concierge", and a prototype with resume management model is under development. Recently personal record has been automatically recorded as "life log" through the mobile phones and sensors around us. Through this, contribution of computer science and information technology to resume or CV with vocational education and training is expected.

1. はじめに

生活を通じて個人は履歴を残す。特に情報通信技術の発達により、端末を操作するだけで本人の意思とは無関係にその履歴が記録蓄積される。それを活用するサービスやビジネスが考えられる反面新たな社会問題が生じつつある。この動向はネットワーク社会の進展と共にますます強まると考えられる。そのような問題意識から個人の履歴情報に関して調査検討を行ない、それを履歴書に活用する可能性を検討した。

2 章では検討の背景について述べる。3 章では紙の時代からパーソナルコンピュータの発明を経て、個人の履歴情報管理が電子秘書の機能にフォーカスされることを示す。4 章は電子秘書の機能を実現する基本技術として、秘書エキスパートシステムを実現する人工知能技術と、さらにそれをネットワーク経由で知識情報を交換するエージェント技術を紹介する。その関連で知識表現としてのオントロジ技術、さらにセマンティック Web を構築する Web 上のオントロジ技術についても紹介する。5 章では、電子秘書サービスを実装するプラットフォーム技術の進展について述べる。ノート PC から PDA への端末の小型化、さらに携帯電話の進展と PAD と携帯電話を統合し秘書機能を実装したスマートフォンへの動向について紹介する。6 章では、以上の技術をベースに職業大で検討したネットワークコンシェルジュとジョブカードフォーマットに基づく履歴書管理システムについて述べる。7 章で考察を行い最後に 8 章で総括と展望を述べる。

人材育成と職業能力開発は、今後のわが国にとって極めて重要な課題である。本

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

稿は、この分野に対する計算機科学と情報技術を適用する可能性を検討する試みでもある。

2. 検討の背景

2.1 生涯学習の要請

日本社会の就業形態が変わりつつある。終身雇用の場合は、企業などの組織が研修や企業内教育を行い人材育成を計ってきた。しかし転職が当たり前になるとそのような人材育成を期待することはできない。個々人が自らキャリアプランを持ちスキルを身につける必要が生じる。そのために生涯学習が要求され、社会もそれを支援する生涯教育システムを提供することが望まれる。

2.2 生涯学習と連携する履歴書

個人が系統的にスキルを身につけ、さらにそれを客観的に提示することが必要である。履歴書は個人の学歴、職歴、プロファイルなどを簡潔に記し求人企業などに仕事を行う能力を示すための文書である。ジョブカードはキャリアコンサルタントを通じて履歴書を公的に精査する制度であるが(1)、電子化してデータベース管理するようなシステムとしては位置づけられていない。だが今後は電子化を通じて Web で系統的に管理し生涯学習や教育と連携させることが望まれる。

2.3 履歴情報を活用するサービス

最近は、Web を使って様々なサービスが行われるようになった。その背後では端末機器の操作履歴がデータベースで管理される。例えば e ラーニングは学習者に系統的に設定された問題の回答を選択させ、データベースに記録された成績に応じて次に進むべきステップをコントロールする。アマゾンで書籍を購入すると関連書籍を紹介する。EPG（Electronic Program Guide）を使って TV 番組を選択すると、TV 番組の視聴履歴がデータベースに記録され、以後の好みの番組を提示してくれる。

2.4 ライフログが自動蓄積される時代

最近はライフログを使って生活を便利にする研究が行われている。そのためのキーデバイスは携帯電話であり、通話、メール、サイトアクセス、GPS による位置情報などの履歴データの蓄積が可能である。それらに、アドレス帳、スケジュール管理、ToDo リストといった PIM（Personal Information Management）機能を連携させると、日頃の行動支援やビジネスにおける業務支援にも活用できる。以上述べたような Web 上の履歴情報を、履歴書の精査や職業能力開発に活用することも可能になる日が来ると考えられる。

3. 履歴情報管理のコンセプト

3.1 電子化以前

3.1.1 個人の履歴情報

個人の履歴情報は電子化以前から存在していた。例えば日記や随筆は個人の生活や思想の記録であり自叙伝は生涯の記録である。手帳やカレンダーの情報や写真アルバムなどは事実の記録である。カルテや診断書などは医療的な記録である。小遣い帳や預金通帳は金銭的な記録であり、請求書や領収書は消費・購買に関する記録である。

出生届、婚姻届、死亡届は戸籍への登録や変更、削除のための文書であり、個人にとっては国民としての基本的な履歴情報である。住民登録、納税記録等の書類は、個人と公的機関との間の履歴情報である。教育機関における試験や成績簿、卒業証書などは、個人の学習、教育に関する履歴情報である。就職した企業や官庁などにおける辞令書、日報・月報などの業務記録や報告、成果の報告、会議等の議事録、資格獲得などの文書は職業活動における履歴情報である。図 1 に示すとおり履歴書はこれらの個人の教育、職業分野を総括する記録と言える。以上のように、個人の履歴情報は、文書が電子化される以前から、様々な分野で存在しており現在の生活にも深く関わっている。今後はこれらの情報が電子的に管理されるようになるであろう。

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

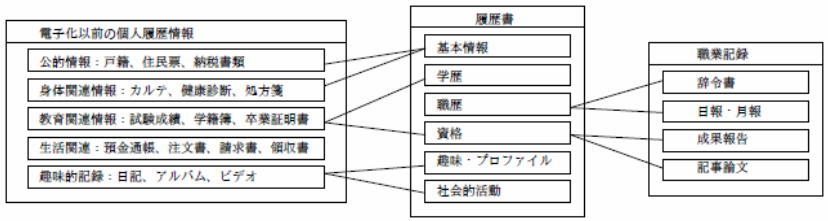


図 1　電子化以前の履歴情報と履歴書の関係

3.1.2 ファイリング手法が問題

これらの履歴情報は、紙媒体の場合は系統的に記録に残すためのハードルが高かった。日記や手帳、アルバムのように冊子の形態を取っているものは管理は比較的容易であったが、そうでないものはファイリングの努力が無ければ記録に残すことは難しかった。ファイリングは欧米流文書管理の産物であるが、重要なことは秘書やクラークのような文書管理の専門家を必要とすることである。このような文書管理の専門家が、文書を分類し格納することにより、必要な書類を即時に探し出すことが可能になる。このような文書管理の専門家の手法を電子的な履歴情報管理に活用できれば、個人は自分に関係する情報を効率よく厳格に管理することが可能となる。そのための道具としてパーソナルコンピュータ（PC）を位置づけることが可能である。

3.2 パーソナルコンピュータの発明

3.2.1 ALTO パーソナルコンピュータ

個人の履歴情報の電子的な管理で的確なデバイスはパーソナルコンピュータ、略称 PC である。PC が発明され人々がそれを購入するようになったのは、1970 年代後半のことである。タンディ、コモドール、アップルといったベンチャー企業が、8bit のマイクロプロセッサを使い、BASIC 言語をプログラム環境とする PC を発売した。その後マイクロプロセッサが 16bit になり、IBM が市場に参入してデファクト標準の PC の地位を獲得した。

しかし、このような PC とは別系統の PC が 1970 年代の前半にゼロックスのパロアルト研究センター（PARC: Palo Alto Research Center）で生まれていた。ALTO と呼ばれた PC は、マウスとビットマップディスプレイを有し、マルチウインドウによる優れたユーザインタフェースを提供した[2]。さらに Lisp[3]や Smalltalk[4]という人工知能やオブジェクト指向のような新たなプログラム環境を提供した。これらの言語は、人間の知識を表現したり概念を定義するような機能を持ち、利用者のアプリケーションをデータ処理の世界から文書処理や知識処理の世界に拡張するものであった。

3.2.2 ダイナブック

そのコンセプトを端的に表現したのはアラン・ケイであった。彼は PC をダイナブック、すなわち「動的な書籍」と定義した。当時このコンセプトは必ずしも理解されなかったが、ワープロ、DTP（Desk Top Publishing）が普及するに伴い、彼の提唱の妥当性が証明されていった。だが彼は、"Personal Dynamic Media"という論文の中でさらに示唆に富むアイデアを語った[5]。動的な書籍は利用者に反応する書籍であり、その実体は従来の概念からは想像できないもので、強いて挙げれば個人専用の家庭教師のようものであると説明した。

3.3 ナレッジナビゲータ

1988 年にアップルの CEO であったジョン・スカリーは、将来のパーソナルコンピュータと通信端末が合体した個人用デバイスをナレッジナビゲータ、すなわち知的な探索装置として提案した[6]。この提案は、装置の技術的な内容ではなく、将来の利用者ニーズを可視化した映像であった。音声認識と音声合成技術を通じて相手を検索してテレビ電話で通話したり情報検索やスケジュール管理を行うサービスを、机上に置かれたフラットなディスプレイとの対話で行うものであった。言うまでもなくこのコンセプトは電子秘書である。アラン・ケイが個人専用の家庭教師のようものと示唆した Personal Dynamic Media を、アップルは電子秘書と宣言したと言えるであろう。このコンセプトはその後の PC や通信端末の発展経緯を考えると極めて重要かつ妥当なものであった。

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

4. 電子秘書実現の基本技術

4.1 人工知能の応用

4.1.1 知識ベースによるエキスパートシステム

1980 年代は人工知能技術がブームとなった時代であった。その中でも注目されたのは専門家の知識を蓄積しそれに基づいて推論するエキスパートシステムであった。このシステムは知識ベースと推論エンジンから構成された。さらに知識ベースはフレームとプロダクションルールから構成されるが、これらは実際の人間の認知・記憶機構に基づいてモデル化されていた。

フレームは人間の知識における概念のモデルである。概念は言葉であるが、他の概念との関係や種々の属性を記述するスロットから構成される。スロットは別のフレームやデータへのポインターである。プロダクションルールは、推論を行うための基本メカニズムを提供する。事実から出発してルールを適用し新たな事実を導く前向き推論と、結論を仮定して、それを満たす前提や要求条件を逐次検証する後ろ向き推論があり、状況に応じて使い分けられる。

4.1.2 人間の知識のモデル化

当時フレームとプロダクションルールは、Lisp 言語で実装されたが、そのエッセンスはウインストンの LISP の教科書で紹介されていた[3]。人間の知識は決して単純ではないが、フレームとプロダクションルールはそれを的確にモデル化していた。知識ベースの基本である知識表現に関しては広範なアプローチが検討され、構造が明確で普遍性が高い「深い知識」と、経験的に知られてはいるが厳密性に欠ける「浅い知識」といった区分が考えられるようになった[7]。推論機構についても、定性的推論や事例ベース推論といった新たな推論方式が提案された。なお、定性的推論に用いられる深い知識のことを存在論的な知識ということからオントロジと呼ぶようになった[8]。

4.1.3 秘書エキスパートシステムの検討

具体的なエキスパートシステムの構築のために多様な分野の専門家の知識を知識ベースとして抽出することが試みられた。そのような知識ベースの開発者はナレッジエンジニアと呼ばれ、新しい職業として注目された。電子秘書は文書管理の専門家としての知識を知識ベース化したエキスパートシステムと考えることができる。そのように考えて秘書業務の分析を行った。

その結果、名刺管理、電話取り次ぎ管理、スケジュール調整管理、文書作成・ファイリング・管理、接客、事務機器・文具等の整備などに秘書業務が集約されることが判明した。なお、接客や事務機器・文具等の整備は、人間の役割なので、名刺管理、電話取り次ぎ管理、スケジュール調整管理、文書作成・ファイリング・管理機能が秘書エキスパートシステムの目標となった。このプロトタイプは、Lisp 言語でカスタマイズ可能な DTP システムにより実装された[9]。さらにこのシステムの枠組は実用的な保守支援システムに適用された[10]。なお、構築した知識ベースの維持管理は担当のナレッジエンジニアにしか出来ないことが多く、知識ベース開発のネックになった。電子秘書の場合もその例に漏れなかった。

4.2 エージェント技術の進展

4.2.1 KQML と FIPA の ACL

1990 年代に入り人工知能のブームが去った後に電子秘書の領域で検討された技術は、エージェント技術であった。人工知能をビジネスとして確立することは出来なかったが、知識ベースの検討を通じてコンピュータと人間の役割などが広く認識されるようになり、知識の伝達やそれに伴う人間の行為をモデル化する研究が行われた。その代表として、KQML（Knowledge Query Manipulating Language）が挙げられる[11]。これは人間を模したエージェント間における知識伝搬をモデル化した言語で下記のように記述される。

```
(tell    :sender taro
         :receiver hanako
         :language KIF
         :ontology family
         :in-reply-to ref1
         :content (<= (grandparent ?x ?z) (and (parent ?x ?y) (parent ?y ?z))))
```


ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

KQML は、発話行為理論（Speech Act Theory）に基づき、Lisp 言語（Common Lisp）により実装されていたが、KQML をさらに拡張した ACL（Agent Communication Language）をエージェント技術のコンソーシアムである FIPA（Foundation for Intelligent Physical Agents）が提案し少なからぬ企業がその仕様を支持した(12)。ACL は、通信行為（Communicative Act）という概念を提唱し、エージェント間の通信はその概念分類を活用する。通信内容はその概念分類における用語の意味を定義するオントロジで記述され、さらにオントロジを記述する言語は選択することが可能であった。

4.2.2 XML によるオントロジ記述言語

オントロジ言語としては従来の Lisp 系の言語に代わり XML が注目を集めていた。米国では国防総省が中心になり DAML（DARPA Agent Markup Language）というオントロジ記述言語が開発され、欧州では同様な OIL（Ontology Inference Language）が使用されつつあった。この両者を統合する機運が盛り上がり、DAML+OIL と呼ばれる XML によるオントロジ言語が W3C により標準化されることになった(13)。その後、DAML+OIL は、OWL という名称を与えられ(11)、セマンティック Web のための記述言語として期待された。本来の Web Ontology Language を略すと WOL となるのだが、WOL という言語が既に存在していたので W と O が入れ替えたとのことであった。だが、OWL が知性の象徴である「ミネルヴァの梟」を意識していることは明白である。

4.2.3 FIPA によるアプリケーションの検討

その後、FIPA は ACL を適用して実用システムを構築するために適した分野を提案し、具体的なデモシステムの構築を企画した(12)。それらは、個人支援（personal assistant）、旅行支援（personal travel assistant）、ネットワーク管理（network management & provisioning）、映像・音声・番組管理（audio-visual entertainment & broadcasting）の 4 分野であった。

個人履歴情報の電子化という観点からは、上記 4 分野は極めて興味深い。個人支援は、まさに電子秘書の機能である。旅行支援は、個人の位置情報の履歴に関係し、さらに旅行が趣味の人にとっては個人プロファイルに関係する。ネットワーク管理は、通信機器や端末機器の管理を知的に行おうとするものであるが、MAC アドレスや IP アドレスに基づくトラフィック管理、ルーティング変更管理といった従来の管理だけでなく、利用者の端末利用履歴、通信履歴なども視野に置いて通信サービスの高度化を指向するものであった。映像・音声・番組管理は、衛星放送の実現で数百チャンネルもの TV 番組が提供されるようになると、番組表から自分の見たい番組を選択するのは難しくなるので、個人プロファイルと視聴履歴からお薦めの番組を提示するサービスを検討するものであった。FIPA アプリケーションと電子秘書の関係を図 2 に示す。

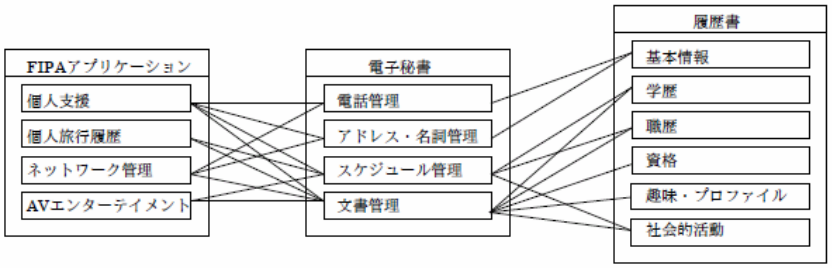


図 2　電子秘書と FIPA アプリケーションおよび履歴書との関係

FIPA アプリケーションの個人支援機能は電子秘書そのものであるが、図に示すとおり他のアプリケーションも関連する。映像やアニメのようなコンテンツも電子秘書にとっては文書に相当すると言える。要するに個人用の情報処理は、個人を支援する電子秘書に近い機能であり、アップルのナレッジナビゲータのコンセプトの妥当性を示している。さらに電子秘書の機能を履歴書にもマッピングした。学歴、職歴などは、期間と内容項目のリスト情報となるので、極めて長期間のスケジュール管理機能とみなすことが可能である。

残念ながら FIPA アプリケーションの大半は企画倒れに終わった。多少具体的に検討されたのは、個人支援におけるスケジュール調整・管理で、複数の利用者のス

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

ケジュールを調整して最適なスケジュールを決定するプロトコルを ACL で実現するものであったが、実用には至らなかった。ネットワーク管理に関しては欧州の通信企業であるアルカテルがオントロジを記述言語として XML や RDF を適用する検討を行っていたが[12]、ACL で XML データをやり取りするよりは、オントロジを Web 上に記述して管理するセマンティック Web の方が単純明快であり、却って ACL の存在意義を問うようなものであった。

5. 電子秘書用プラットフォーム

5.1 ノート PC の登場と PIM データの標準化

1990 年代に入りハードウエアとしての利用者端末の世界が大きく変化した。従来据え置き型が殆どであった PC に可搬型が登場した。さらに携帯電話の普及により、ラップトップ型やノート型といった可搬型の PC でいつでもどこでも誰とでも通信できる技術が確立された。特に Windows95 が出現した 1995 年以降になると、持ち運びに便利な 2kg 以下のノート PC が普及し、マイクロソフトの OUTLOOK、ロータスの ORGANIZER といった PIM アプリケーションが手帳代わりのアプリケーションとしてそれらのマシン上に搭載された。

さらに PIM アプリケーションの相互運用のために、インターネット技術の標準化団体である IETF がデータ形式の標準化を行った。アドレス帳のための vCard、スケジュール管理のための iCalender がデータモデルとして標準化され、それを W3C が XML 化して RDF-vCard、RDF-Calendar とし、PIM 関連のアプリケーションで広く用いられるようになった。

5.2 PDA の登場

vCard、iCalender の標準化と相前後して PIM 情報管理デバイスとして、PDA（Personal Digital Assistance）が登場した。アドレス帳、スケジュール帳、ToDo リスト、メモといった電子手帳としての PIM 機能が基本だが、通信機能と連携してメールの送受信や Web 参照を可能にすることを通じて、紙の手帳に代わってビジネス関係者の標準的なデバイスになることが期待された。しかしその後 PDA は 2005 年あたりを境にして携帯電話やスマートフォンに押されて市場を失いつつある。

5.3 携帯電話機の機能拡大

1990 年代後半に NTT ドコモは携帯電話機能をデータ領域に拡大し、「i モード」と呼ばれるサービスを開始した。これはメールと Web サイトへのアクセスを主たるサービスとしたが、料金回収のビジネスモデルがうまく行って爆発的に普及した。その後デジタルカメラを搭載した携帯電話が発売され写真送信サービスが普及した。さらにその後、IC カードを搭載して少額決済や、鉄道・バスの運賃支払い手段として使われるようになった。最近は、GPS で現在位置を示す地図情報サービスや位置情報を相手に送信するサービスが提供されるようになり、個人の履歴情報を取得する基本的かつ汎用的なデバイスとなりつつある。このように生活に密着したデバイスとなりつつあるが、携帯電話番号を利用して容易に本人認証が取れる点も従来のデバイスには見られなかった特徴と言えるであろう。図 3 は、携帯電話機能と従来の個人履歴情報との関係並びに後で説明するネットワークコンシェルジュとの関係を示す。

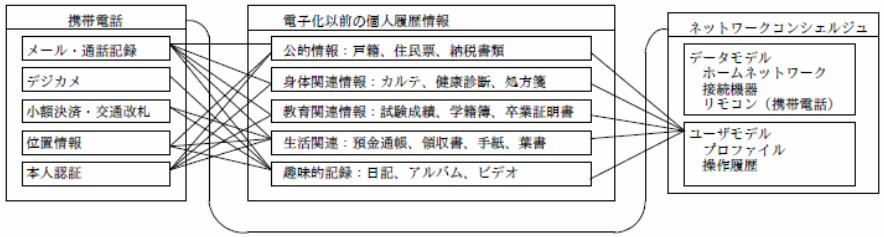


図 3　携帯電話、従来の個人履歴情報とネットワークコンシェルジュの関係

図から明らかなとおり、従来の個人履歴情報にも広範に関係付けられることが分かる。ネットワークコンシェルジュは、後で説明するが端末機器の操作履歴を管理して利用者を支援する Web 上の電子秘書である。このシステムも携帯電話と連携してサービスを行うことを想定している。

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

5.4 スマートフォンの登場

日本の携帯電話が、i モード、カメラ搭載、IC カード搭載、GPS 搭載といった消費者指向の発展を遂げたのに対し、米国では携帯電話と PDA が合体したビジネス指向のスマートフォンが発展した。これは携帯電話機能と PIM 機能とを合体させたものある。最近は、マイクロソフトのオフィスアプリケーションと連携可能な PDA 用の Windows Mobile を搭載した機種が増大している。

とは言え、最近のスマートフォンの主流は、アップルの iPhone である。iPhone は音楽再生デバイスであった iPod に電話機能を付与した製品と位置づけることが可能だが、タッチスクリーンによる操作性を向上させることにより、生活履歴を記録するデバイスとしての新たな可能性を提示した。さらにグーグルがこの世界の OS として、Android を開発し無償で提供し始めたが、Android を使用した携帯電話は iPhone のコンセプトをかなり継承している。

今後スマートフォンが電子秘書の操作プラットフォームとしての主流デバイスになる可能性が大きいが、端末機能だけでなく、Web と連携して使用されることになる。従って Web 上の電子秘書プラットフォームの標準化が極めて重要なテーマになるであろう。

6. Web 上の電子秘書

6.1 Web オントロジ技術

6.1.1 家電製品オントロジの研究

4.2.2 項で述べた OWL は W3C の正式勧告であり、その後日本でも正式に JIS 化された。OWL を家電製品の取扱説明書に適用する研究が家電メーカのオントロジ専門家により行われた[14]。仕様書や取扱説明書に基づき、用語の関連を分析し製品実体を OWL のクラスで定義したものである。3 ヶ月毎に新製品が出荷されるような業界の製品がオントロジ記述の対象として相応しいかという問題はあるが、家電製品の機能や利用者の操作を、オントロジを使用して記述する試みは興味深い。

6.1.2 NETCONF のデータモデル

OWL の適用に関しては、ネットワーク管理の分野でも興味ある検討が行われていた。この分野は、以前 FIPA が ACL で検討を試みた分野でもある。インターネットのインフラに関する標準化団体である IETF は、SNMP（Simple Network Management Protocol）に代わるネットワーク管理のためのプロトコルとして、NETCONF を検討している。NETCONF は、TCP/IP の世界で SNMP が行ってきたマネージャ・エージェントモデルに Web サービスの考え方を適用し、従来 ASN.1（Abstract Notation 1）で記述されてきた古典的なデータ形式を XML 化したものである[15]。

SNMP で MIB（Management Information Base）と呼ばれたネットワーク機器の情報記述も XML によるデータモデルとして記述されることになった。そのために通常は DTD（Document Type Definition）や XMLSchema で枠組が定義されるが、ストックホルム大学の研究者はデータモデルを OWL で記述することを試みた[16]。その記述は TCP/IP の第 2 層のスイッチや第 3 層のルータ程度の限られたものであったが、前項の家電製品のオントロジに関係付けることができれば、今後の家庭内ネットワークの機器管理に適用可能となる。以上の考えに基づき、後で紹介するネットワークコンシェルジュというコンセプトを検討した[17]。

6.2 通信端末化する家電機器

今後、デジタル TV や DVD レコーダのような情報家電製品の多くがインターネットに接続されることが予想されている。さらに将来的には洗濯機、冷蔵庫、エアコン、炊飯器、電子レンジ等の白物家電と言われる製品までネットワーク端末となり、利用者の操作履歴に基づくきめ細かいサービスの可能性が考えられる。今後の安心・安全な社会を建設して行くためにも操作履歴は重要な情報になるであろう。

ネットワークコンシェルジュは家電機器の操作履歴を活用する電子秘書に相当する。家庭に置かれるルータの機能を拡張してホームサーバ的に管理する方式と、データセンターにおけるサーバ上で集中的に管理する方式に大別されるが、ネットワークの広帯域化とそれに伴う Web のクラウド化が進展しているので、後者の方が現実的と考えられている。このシステムは、ホームネットワークの機器構成や個別の機器に関するデータベースと、利用者のプロファイル、操作履歴を管理する利用者データベースから構成される[17]。前者のネットワーク管理に関しては 6.1.2 項

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

で紹介した NETCONF のデータモデルの拡張であり、個別機器に関しては、6.1.1 項で紹介した家電製品オントロジに相当する。

6.3 DLNA

現在情報家電ネットワークにおける機器やコンテンツの管理プロトコルとしては、DLNA（Digital Living Network Alliance）が普及しつつあるが、このプロトコルは家庭内のみの使用を前提にしており、しかも IPv4 にしか対応していない。今後数多くの家電機器に適用するには、IPv6 に対応することが望まれており、データセンターと接続するための NAT 超えのためにも IPv4 は制約が多い[18]。DLNA を前提に考えると、ホームサーバ方式の検討が顧みられても良いのかもしれないが、数多くのバージョンが存在するメーカー毎の家電製品のデータモデルの管理や利用者の操作履歴の系統的な分析などは、データセンターで集中的に処理する方が現実的である。

6.4 ユーザモデル

ユーザモデルは、ネットワークコンシェルジュ上の利用者データベースである。データモデルが管理する様々な家電製品の使用履歴が利用者データベース上に記録され、利用頻度や利用パターンに応じて種々のリコメンドが行われるようになることが期待される。現在の家電製品の殆どは、利用者の識別を行わないが、将来的には可能な範囲で利用者識別を行い、きめ細かなサービスが行われることが期待される。そのために、将来の家電機器の操作はリモコン機能を有する携帯電話やスマートフォンで行われるようになる可能性が大きい。利用者データベースは個々人を管理すると共に、SNS としてコミュニティを形成して個々人のプロファイル、日記、アルバムなどを相互に参照可能としてコミュニケーションを図ることも今後の可能性として考えられる[19]。

図 4 は、ネットワークコンシェルジュと携帯電話、電子秘書、ライフログの関係を示している。携帯電話は具体的なデバイスであり、ライフログはデータやコンテンツである。電子秘書は携帯電話やライフログを個人支援の観点から管理するモデルであり、ネットワークコンシェルジュは、機器の操作履歴を Web 上で管理するための機器と利用者に関するデータベースを統括するシステムである。なお、ネットワークコンシェルジュのユーザモデルは、電子秘書機能とほぼ等価であり、Web 上の電子秘書と言える。

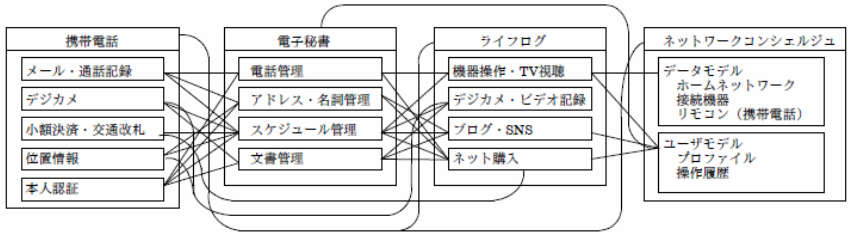


図 4　ネットワークコンシェルジュと携帯電話、電子秘書、ライフログの関係

6.5 履歴書管理システム

ネットワークコンシェルジュの利用者データベース、すなわちユーザモデルを履歴書と関係付けるための検討を行った[20]。ユーザモデルは Web 上の電子秘書であり、電子秘書と履歴書の関係は図 2 に示す通りであるが、これらの関係は大まかなものであり、このレベルで実装検討を行うのは無理がある。だが図 2～図 4 に示す種々の項目の複合的な関係を履歴書に関係付けるには、電子的な履歴書に柔軟なアプリケーションインタフェースを持たせることが要求される。

ところで、Web 上のシステムの構築には、XML を用いるのが常識でありそのフォーマットを標準化してサービスとして普及・定着を図るのが一般的な手法である。そこで当初はジョブカードの様式 1 を基本モデルとして XML で実装し、家電製品のオントロジ化手法などを参考にして OWL による枠組で管理することを検討した。そのためには UML モデルをオントロジエディタの Protege で再構築し Jena のような Java で構築される処理エンジンで処理する方法が考えられるのだが、極めて煩雑であった。

そこで、エキスパートシステムとして実績のある Lisp 処理系を使用し、XML の代わりに S 式でプロトタイプを構築したところ、非常に簡潔にモデル化が実現できた。特に UML を用いて分析し、クラス図を作成して実装を試みる場合は、CLOS

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

を用いてクラス定義し、継承関係を用いてプログラミングする手法が適切である。さらに XML のような木構造でモデル化可能なデータは Lisp の S 式でも同等に表現でき、DOM のような煩雑な API を使用しないで処理系と関係付けることが可能となる。さらに必要に応じて関数定義すれば、随時 S 式を XML に変換することも可能である。以上からモデル検証のプロトタイプは Lisp で構築し、必要に応じて XML に変換して Web 上に実装する手法の検討を進めている。

7. 考察

以上、個人の履歴情報の電子化とその情報活用環境に関して、アラン・ケイのダイナブックに端を発するパーソナルコンピュータや情報通信端末における電子秘書機能としての技術の流れと、操作履歴が Web 上のデータベースに蓄積され、その活用が期待される最近の状況を紹介した。だが電子秘書機能や操作履歴に関しては技術だけでは解決できない問題も多い。特に最近は、個人情報保護法の施行に伴い、個人情報を含む履歴データの取得や管理は著しく困難になった。

特に最近は、以上述べた操作履歴、すなわち携帯電話の通信履歴、Web へのアクセス履歴、GPS 情報の履歴などを用い、その利用者の生活履歴を網羅的に記録し、その情報をマイニングして活用するようなライフログの研究が盛んである。携帯電話のサービスとしても、NTT ドコモは i コンシェルと呼ばれるサービスを提供し、電子秘書的なサービスを展開している。以上の観点から、今後生活履歴を電子的に記録し、それを活用するサービスが否応なしに展開されると考えられる。この状況は個人にとって好ましい面と好ましからざる面の双方が顕在化する。個人に関する履歴情報は、基本的にはその本人のために使われるべきものであろう。他方、従来の紙の情報の大半は国家、自治体、企業、医療機関、学校など関係組織がその構成員の管理やサービスのために収集してきたものである。これらの情報もコストダウンの要請から今後は Web で管理されることになるであろう。

これらの情報は、相互に参照することにより、個人と関係組織に対してメリットとデメリットが生じる。共にメリットである場合は良いが、相反する場合は用途を制限せねばならない。従って、生活に伴って必然的に生じる履歴情報の管理は、個人が活用すべき情報であると同時に管理に配慮を要求される情報でもある。この問題は技術で解決できる問題ではなく、組織のルールや法律で解決すべき対象であり、来るべきネットワーク社会の大きな課題である。

1990 年代に入り、Web がネットワーク及び情報処理のインフラとなった結果、コンテンツの表現言語としての HTML と、情報構造の記述言語としての XML、それらを処理するためのプログラム言語としての Java や JavaScript がアプリケーションの環境として用いられている。大学での教育もそれに倣ってきたが、新規アイデアに基づくモデルの実装やプロトタイプ開発には Lisp が適していることをネットワークコンシェルジュの検討を通じて感じた。これは、かつて KQML から FIPA ACL への移行とは逆方向の推移となるが、モデルの検証やプロトタイプ評価という場面では Web という現実の実装環境から独立したより単純なニュートラルな環境の方が好ましいと思う。特に UML による分析を通じて、クラス図に基づき実装するような場面では、CLOS は非常に効果的であった。何でも Web に実装しようとする傾向が強まる状況であるが、Web から離れた環境でより基礎的、基本的な研究を推進することが有効な場面もあるのではないかと思っている。

8. おわりに

以上、個人の履歴情報管理に関する従来の経緯と最近の状況、ならびに今後の課題などについて紹介した。冒頭で述べたとおり、人材育成と職業能力開発は、今後のわが国にとって極めて重要な課題であるが、以上の報告は、この分野に対する従来の計算機科学と最新の情報技術を適用する可能性を検討したものである。この分野に関心を持つ方々への参考になれば幸いである。

以上の検討は、以前私が所属した NTT の研究所と新規事業開発室、NTT-IT(株)、INS エンジニアリング(株)、ドコモ・システムズ(株)、(株)ジャストシステムにおける調査や研究開発に基づいている。ネットワークコンシェルジュに関しては、(株)インターネットイニシアティブとの共同研究である。関係者の方々に謝意を表します。

参照文献

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-FI-98 No.3
Vol.2010-DD-75 No.3
2010/3/4

(1) 厚生労働省; "ジョブカード制度のご案内",
http://www.mhlw.go.jp/bunya/nouryoku/job_card01/index.html
(2) E. Thacker, et. al.; "Alto : A Personal Computer", Xeroc PARC Report CSL-79-11, (1979)
(3) Winston 他（白井他訳）;"LISP", 培風館（1982）
(4) A. Goldberg, et. al.; "SMALLTALK-80; The Language and its Implimentation", Addison-Wesley Publishing Co. (1983)
(5) A. Kay, et. al.; "Personal Dynamic Media", IEEE Computer, pp.31-41 (March, 1977)
(6) John Sculley, John A. Byrne; "ODYSSEY", Harper & Row Publishers Inc, (1987)
(7) 溝口文雄他; "定性推論", 共立出版（1989）
(8) 大野; "オントロジ技術の応用に関する一考察", 情報処理学会デジタルドキュメント研究会研究報告, DD41-1,（2003.9）
(9) 大野; "アクティブドキュメントにおける LISP の活用", Proc. JPAL (Japan Practical Application of Lisp Forum & Exhibition '91, pp65-84, (1991.11)
(10) 大野他 ;"R&D レポート : 公衆電話機保守支援システムの改良 / RESPONSE.2 と AdaptiveRESPONSE", NTT 技術ジャーナル, Vol.6, No.8, pp.75-79, (1994)
(11) AIDOS; "オントロジ技術入門―ウェブオントロジと OWL", 東京電機大学出版局（2005）
(12) 大野; "FIPA エージェントにおける XML の適用動向", 情報処理学会デジタルドキュメント研究会研究報告, DD23-3,（2000.5）
(13) Dan Connolly, et. al.; "DAML+OIL (March 2001) Reference Description", W3C Note 18 December 2001, http://www.w3.org/TR/daml+oil-reference
(14) 二色他; "オントロジー工学に基づく情報家電の利用法に関する知識推薦手法", 情報処理学会デジタルドキュメント研究会研究報告, DD69-17,（2008.11）
(15) R. Enns, Ed; "NETCONF Configuration Protocol", IETF RFC 4741 (2006)
(16) L. Johansson, Ed.; "NETCONF Configuration Data Modeling using OWL.draft.johansson.netconf.owl.00", IETF Internet Engineering Task Force, Internet.Draft, (2008)
(17) 大野、須藤、新、"ネットワークコンシェルジュの検討"、信学技報 OIS2008.19 (2008.07)
(18) 大野邦夫, 柴田靖明, 須藤僚; "テレビ視聴者モデルに関する一検討～ネットワークコンシェルジュの利用者モデル構築の可能性～", 情報処理学会デジタルドキュメント研究会研究報告, DD70-8,（2009.3）
(19) 大野, 渡辺; "ソーシャルメディアへのテキストマイニングの適用に関する検討", 情報処理学会デジタルドキュメント研究会研究報告, DD64-7,（2008.1）
(20) 大野, デヴィ, 須藤, 柴田; "履歴書情報の電子化とその活用に関する検討～CLOS によるプロトタイプ開発および XML との連携～", 画像電子学会 VMA 研究会報告, (2009.1)

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan