

情報処理の未来地図

27

位野木万里●(東芝ソリューション(株))・白木善尚●(東邦大学)・中川晋一●((独)情報通信研究機構)・
間瀬久雄●((株)日立製作所)・松原 仁●(公立はこだて未来大学)

はじめに

50年の歴史の中で、情報処理技術は技術革新や社会状況の変化に応じて、さまざまな変化を遂げてきた。たとえば、本会の成立時の1960年代には国内に数台しかなかったコンピュータが、今や人口を上回る台数が保有され、しかもインターネットで相互に通信が可能となってきた。その過程で一部の研究者の専門的なスキルだった情報通信技術が、携帯電話に代表されるように冷蔵庫や掃除機なみの一般化を果たした。

このような変化は、中世ルネサンスでの活版印刷の普及による情報の流通が、教会の権威による支配から人間中心の社会をもたらすことに貢献し、民主主義の成立に大きく影響するマスメディアの成立へと繋がっていったことに類似している。事実、ベルリンの壁崩壊やソビエト連邦の崩壊など、近年起こった歴史の大変革には、人類の生み出してきたさまざまな情報処理技術とインターネットをはじめとする通信技術が情報流通手段として活用されたことも知られている。このような情報の爆発的な流通は、有史以来行われたことはない。爆発的に電子化された情報は、保存され、蓄積され、検索可能となり、その事象が生じた時間平面における自然現象など、従来情報処理が対象としてこなかった情報でさえデータとして蓄積され、連関を検索できる可能性さえ生じてきている。

逆に、急激な情報の流通・蓄積・検索可能性は、個人や社会の予想を遥かに超えて情報の個別性を排除し、連関づけるため、個人のプライバシーの侵害や人の介在によるシステムの分断の利点を喪失させる。そのため想定されなかった範囲へのエラーの爆発的伝播などによるカストロフィを招来する危険性も増大している。

本稿では、上述した情報処理技術の変遷を未来に当てはめ、情報処理の未来地図として描いてみたい。情報処理の未来地図とは、情報処理技術の未来の姿、すなわち、どういった技術分野がどのようなかわりを持つように

なるのかを予測し、その予測を図式化して表現することを試みるものである。

以下、本稿は次のように構成する。まず、情報処理の未来地図の構成要素となる技術分野の考え方を示す。続いて、技術分野ごとに、本特集に掲載した招待論文、公募論文、ならびに筆者らで議論した内容を加味し、未来の姿を考察する^{☆1}。各技術分野の考察に基づき、最後に情報処理技術全体の展望を示す。

未来地図の構成要素

情報処理の未来地図を作成するにあたり、現状と未来の変化を議論しやすいように、情報処理の技術分野を定義した。本技術分野の策定においては、情報処理学会の研究会のテーマ、論文執筆キーワードをベースに、今後の情報処理技術の活用方向性を考慮した。情報処理技術がどのような分野やシーンで利用されるのかを想定することは技術の発展にとって重要である。そこで、技術分野を、要素技術と応用技術の2つの大分類で構成した。さらに応用技術を使われる局面に応じて、産業、生活、環境、人の視点で分類し、a. 要素技術、b. ものづくり産業と企業経営、c. 地域・社会・生活、d. 環境・宇宙・資源、e. 人材育成・教育・その他の5分野を定義した。各技術分野を構成する技術の例を表-1に示す。なお、a～eの技術分野の枠組みにとらわれず、さまざまな視点からの技術提案や応用などもeに含めた。

以下、a～eの技術分野に対して、未来の姿を考察する。

^{☆1} 本稿では、特集に掲載した論文を文中で引用する際には、招待論文、公募論文をそれぞれ、[招-著者名]、[公-著者名]の形式で記述する。

記号	技術分野名	技術分野を構成する技術の例
a	要素技術	ハードウェア, ソフトウェア, ネットワーキング, OS, データベース, プログラミング, アルゴリズム, 自然言語処理, 画像処理, CAD, 知識管理
b	ものづくり産業と企業経営	b-1. 企業情報システム 基幹業務システム, 情報活用システム, GRC (ガバナンス, リスク, コンプライアンス)管理システム b-2. ものづくりと開発支援 組込みシステム, 開発プロセス, 生産管理, 支援ツール, テスト・検証, プロジェクトマネジメント, ドキュメント管理 b-3. 新しい産業の可能性 サービスサイエンス, 新事業創造, コンピュータ将棋, 音楽情報処理, ケータイ, ゲーム, 車載, バイオ, ロボット
c	地域・社会・生活	行政・自治体, 医療, 福祉, 教育, 地域活性化, 地域コミュニティ, SNS, ブログ, ユビキタス, セキュリティ, インターネット, 法律・知財権
d	環境・宇宙・資源	Green of/by IT, 宇宙事業, エネルギー, 災害対策
e	人材育成・教育・その他	情報処理教育, 産学連携, 知識継承

表-1 未来地図の構成要素

情報処理の発展と未来への方向性 《a. 要素技術》

1960 年 Poincaré 予想の解決 (5 次元以上)

S.Smale^{☆2}

2010 年 3 月 3 次元 Poincaré 予想の解決を認定

Clay 数学研究所

2060 年. 人類は崩壊せずに生き延びているだろうか?

その鍵は情報処理が握っている。『人類は情報処理の対象を用いてのみ自分を取り巻く世界を理解することができる』[招-渡辺]のだから、人類を取り巻く膨大なデータを収集・整理して有用な情報・知識を構築すること、集約された情報・知識の鮮度を維持し法に基づいた安全管理を行うこと。すなわち「2060 年に人類が生き延びるために必要な情報・知識の構築と安全管理」を実現するにあたっては、通信の安全性確保および高度のモラル形成が前提となろう。人類非崩壊のための最大の難所は、受け取る側への負の影響をも考慮に入れた情報・知識の構築へと舵を切る時点の見極めにある。

情報処理の対象が、人類にとっての「世界理解」に無用であってはならない。その意味で、人類は情報処理の対象を用いてのみ、自分を取り巻く世界を理解し、他人と共有できる形で表すことができる、とする[招-渡辺]の論点は興味深い。この論点と無関係に収集・整理されたデータは、ガラクタの寄せ集めに過ぎない。一見関連を持たないデータどうしを関連させ relational に intelligence を持つ知識とするための目的の設定と、その高度解析を

実現する基礎技術の開発が必要である。このように、人類全体を包含する膨大なデータの収集・整理[招-喜連川]のためには、データベース技術を基盤とした超大規模 Web マイニング、データベース融合ストレージ、オートノミック IT システム、地球環境デジタルライブラリを始めとするデータ工学の技術的課題の解決が必須である。データベースの効率的な検索技術や壮大な電子図書館の構築構想[招-長尾]にかかわって、データマイニング技術、および、データベースを分かりやすく可視化するデータ・ビジュアライゼーション、データベースを管理するための高度データベース/ストレージ管理機構の構築が望まれる。幸い、パーソナルコンピュータのストレージは 1990 年代前期に 100MB (バイト)、中期に 1GB, 2000 年に 10GB, 現在(2010 年)は 100GB と、5 年で約 10 倍に増加している。もし、再構成を可能とし得る人類の情報データがすべてパーソナルコンピュータに持ち歩けるようになったり、地球規模の情報データが人類の保有するメモリ空間にすべて収納されて実体とリンクし出したりしたら、いったい何が起ころのであろうか。

収集・整理されたデータから有用な情報・知識を獲得するためには、モバイル通信技術、センサネットワーク、などの知識情報構成技術を用いて、インターネット上に分散した人間の行動、および自動車などの「物」が生成する情報から「知識」を構成する具体的技術の確立[招-砂原]が必要となろう。

情報・知識の鮮度を維持するためには、[公-高橋・森]が提案するシステムがヒントとなる。すなわち、生物学

^{☆2} Poincaré 予想は「必要な情報・知識の構築」とかわかり、高次元空間内に分布する膨大なデータに対し、データが形成する図形(パターン)の分類の重要な手掛かりを与える。高次元の一見異なる 2 つの図形を「同じと見なして分類したい」とき、Poincaré 予想は分類に適した精確な物差しを提供する。1960 年, Smale は 5 次元以上の図形に対する Poincaré 予想を解決し (1966 年 Fields 受賞), 2010 年現在, 彼の関心の的は“Complexity and Computation”にある。3 次元 Poincaré 予想は論文誌への投稿ではなく, 2003 年 G.Perelman の Web サイトへの公表の形で解決された (2006 年 Fields 賞拒絶)。R.Hamilton によって (3 次元の図形は 8 個の基本パターンからなる=幾何化予想; を通じ) 解決前夜にまで迫られていた Poincaré 予想は Perelman が示した「有限時間内の非崩壊定理」によってその最大の難所を克服され 100 年で陥落した。

のアナロジーを基にした自律分散システム (ADS) の利点をオンラインプロパティとオンライン拡張性に置いたシステムへと応用する。携帯電話の普及を利用した、個々の相互運用における双方向の高速 I/O に対応した ADS アーキテクチャの構築である。

2060 年の通信の安全性確保においては、現在用いられている暗号がベースとしている離散対数問題方式ではなく、楕円曲線群を用いることで署名長を短く構成できる楕円曲線暗号への置き換えも考慮する必要がある [公 - 猪俣・岡本]。現在でも情報・知識の氾濫は大きな社会問題である。2060 年までにも、問題はますます複雑化し矛盾が遍在化してくるものと思われる。このような社会における高度のモラル形成のために [招 - 辻井] が提案する人材育成のための指針は多くの示唆を含む。まず、理念的世界と現実的世界の融合という二重の意味を含めて、情報セキュリティの視点から「教養とは、遍在化する矛盾相克を克服するための総合的止揚力を涵養すること」と定義する。その上で、複雑化し矛盾が遍在化する社会をリードする人材の 1 つの理想像として次の 3 階層の必要性を説く：

第 1 層 ある分野についての深い専門的学識を有する。

例 1；暗号理論，OS，ネットワークセキュリティ等。

第 2 層 専門分野とは価値観や学問的手法を異にする分野の副専門の修得による学際的能力を有する。

例 2；システム監査，個人情報保護法等。

第 3 層 社会システムについて総合的止揚能力を有する。

例 3；電子選挙に関する総合的知見から、効率性・安全性，プライバシー保護という矛盾を克服する能力。

「2060 年に人類が生き延びるために必要な情報・知識の構築と安全管理」。この実現のためには人類自身の誕生のメカニズムを忘れてはなるまい。混沌から秩序が生まれ、生命が芽生え、種々雑多な生命からの刺激を活力として取り込み進化と適応を繰り返すことによって人類は誕生した。『学会をあげて種々雑多な研究も許容する世論を作っていくこと』[招 - 渡辺] が人類存続の鍵となろう。生命の輝きを阻害してはならない。人類非崩壊のために。

(執筆担当：白木)

社会と情報処理

《b. ものづくり産業と企業経営》

我が国では、企業や組織の調達行為がそうであるように、「もの」としての存在感のない(目に見えない)ソフトウェアにお金を払うことに大きな抵抗があった。「ものづくり」と言ったときに、過去ならば「大型計算機」、現在ならば「組込システム」と、「もの」の中の「何か」と位置

付けられる傾向がある。しかし、天然資源を持たない我が国が、ソフトウェアという「もの」を、外貨を稼ぎ出す「資源」としてゆくことは大変重要である。

ここでは、「ものづくりとしての情報処理」を産業として成立させ、発展させるためのヒントを、お寄せいただいた論文を踏まえて考察する。

この半世紀で我が国のソフトウェア産業は大きく発展した。1966 年に日本初の独立系ソフトウェア会社が設立されて以来、1970 年代には大型計算機向けソフトが、1980 年代にはオフコン向けの事務処理ソフトや、文書編集などのパソコン向けソフトが、数多く開発された。1990 年代にはインターネットが普及し、ソフトウェアの機能が Web 上に搭載され、ソフトウェアのオープン化・無償化が進んだ。2000 年代には、携帯電話などのモバイル機器が普及し、情報サービス産業の活性化に拍車がかかった。ユーザの価値観が多様化し、ケータイやオンラインゲームで見られるように、ユーザ要求を的確にソフトウェアやサービスに反映しないと、情報サービス競争に勝てなくなってきた。オープン化がさらに進んでソフトウェアがコモディティ化し、商用ソフトウェア製品の収益が悪化してきた。

2010 年の現在、情報社会の高度化へのソフトウェア産業の貢献は大きい。しかし、ソフトウェア産業は、50 年後にまだ存在しているだろうか。

我が国の基幹産業として今後生き残るためには、ソフトウェア産業が今後どの方向に進んでいくのかというビジョンと成長戦略を明確にし、産官学一体となって推進する必要がある。これまでのソフトウェア産業は内需に支えられてきた。売上額は増加しているが、輸出額は輸入額の 40 分の 1¹⁾である。また、開発コスト削減を目的としたオフショア開発が加速している(2004 年からの 3 年で 35% 増¹⁾)。一方、質の高い人材が不足している IT 企業が増加傾向にある¹⁾。

ビジョンと成長戦略の策定では、リーダーシップをとって付加価値の高い製品やサービスを持続的に提供できる分野を特定する必要がある。そのためには、以下の 3 つの観点からの施策を、産官学が連携して強力に推し進めていくべきであろう。

第 1 に、現在我が国が得意とするゲーム、自動車、家電、組込み系などの分野における技術力を一層強化することである。

第 2 に、将来の社会を予測し、その中で中核となる技術の研究を長期的な視野で推進することである。21 世紀のキーワードとして、「環境」、「エネルギー」、「健康」のほか、「情報の知識化」が挙げられる。すでにこれまでに起きている情報爆発が、non-web の情報を含めてさら

に進んで「超情報爆発」となり、「超可観測な世界」が構築される[招-喜連川]。そして、これらの情報からリアルタイムに得られる知識の循環が活性化する社会になる[招-古川]。これらの情報から、パターン認識などの技術によってその意味を抽出・発見できれば大きな産業的価値を創造できる[招-村上・石川]。そのためには、センサネットワークや、大量データのリアルタイム解析、セキュリティやプライバシー問題への対処などの技術に対するブレークスルーが求められる。

一方、多様化するユーザー要求や外部環境の変化などに対して、柔軟に対処できるソフトウェアが、今後ますます要求されるようになると予測できる。その実現のためには、外界の状態の中で対象システムがどのように振る舞うのかを事前に検証するシミュレーション技術[招-所]や、システム自体が置かれた環境に応じて自律的に進化する技術[公-戸田]など、「考えるソフトウェア」の実現に向けた取り組みが必要となる。技術、市場、組織、環境などが変化しても、システム自体が考え、意思決定し、自分自身のプログラムを書き換えて、実行することができる自律・適応型のソフトウェアである。

第3に、今後ますます大規模化・複雑化するソフトウェア開発を支援する技術をさらに発展させることである。たとえば、複雑な業務要件と情報システムの仕様との間の整合性検証を自動化する形式手法は、今後さらに重要になってくる[公-森岡・三部]。また、法令の改正に対して情報システムを矛盾なく開発する法令工学[招-片山]は、今後の基幹技術の1つになる。

さらに、ソフトウェアの資産化・知識化も不可欠である。製品開発時に得られる経験的知識を抽出し、将来の製品開発に活用する「リポジトリ・マイニング技術」[公-吉村]は、今後深化させるべきテーマである。また、ソフトウェア開発やその運用、プロジェクト管理などにおいて培われたノウハウや失敗事例などを知識化して、共有・継承していくことで、課題の早期解決や人材の育成を活性化することが可能となる。

(執筆担当: 間瀬)

人と情報処理 《c. 地域・社会・生活》

近年の情報処理技術において、1980年代をコンピュータの高性能化と多様化の時代とすれば、1990年代はインターネットなど情報通信技術による現実世界との融合によるIT (Information Technology) 基盤創生の時代、2000年代はIT社会の形成、P2Pネットワーク、携帯電話の爆発的普及など、IT基盤上での人間によるコンテ

ントの時代と考えることができる。

招待論文の土井氏によるヒューマンインタフェース研究[招-土井]では、人を中心とした情報処理としてのこの分野のフレームワークと展望が、塚本氏の「予言」では、「そう遠くない未来において、これらIT基盤は人類の存在そのものを包含するようになるだろう」と述べられている[招-塚本]。採録論文中、人とコンピュータあるいは生活環境としての情報基盤の中での情報処理を志向したものとして、徳田氏によるユビキタスネットワークの未来像の提案[公-徳田]、油谷氏らによるユーズ志向の既設ディスプレイの活用[公-油谷・猪俣]、白石氏によるブライアブルデバイスの提案[公-白石]は、別々に発展してきた情報技術を人間志向に再編成するための提案である。この方向の論点として羽生田氏の提案するIT自立型中世社会モデル[公-羽生田]、経済性・効率性追求ではない社会技術論の提案[公-野間口]、および主観価値と社会との関連を論じた[公-本橋]は興味深い。これらが総合され、田中氏らの「ライフサポートによる健康生活の実現」[公-田中・神田]に結びついていく。これら提案は、技術あるいは情報処理のための情報処理を志向してきた情報処理が研究対象を人へと移しつつあること、つまり、Human Oriented または Human Associated な方向への変革を予感させる。

2009年、本誌49巻での「あの頃の情報処理に思いをはせて」を企画しているとき、和田英一先生(本誌元編集長)に、「それまでのいわゆる物理シミュレーションなどの計算プログラムを組んで論文を書くという流れが、和田先生や石田先生をはじめとする本会の源流となられた東京大学高橋研究室出身の情報処理学者が、なぜ今日のような情報処理の方向、すなわち具体性を持った対象に働きかける研究へと変革されたのでしょうか?」とかがつたとき、「動くから面白かったからだ」とのお答えをいただいた。このように、我が国の創生期における情報処理技術は、物理学や数学でのプログラムによる計算のような「動かない情報処理」から、情報処理によって現実世界の何らかのものを「動かすこと」「動かすための工夫をすること」へと変革し成立した。これは、兵器製造や国家安全保障のために情報処理技術を発展させる、外貨獲得を目的とした情報処理産業の育成を戦略とする国々とは異なり、我が国の情報処理技術が独自の立場を源流としていることを示す。

このように、独自の発展をしてきたやさしい情報環境を人々が生活の場としていく中で、我が国の情報処理技術には「人のため」という方向性が生まれ、発展してゆくことが強く求められているのではないだろうか。

(執筆担当: 中川)

広がりゆく情報処理 《d. 環境・宇宙・資源》

情報システムは、扱う情報の量・種類数に加えて空間的にも増加し続けると想定できる。現状、業務とシステムの全体最適化は、企業内システムを中心に組み込まれているが、今後、その範囲を地上から宇宙などの領域に拡大し、そのための全体最適化手法や支援技術の研究と普及が不可欠になるであろう。

かけがえのない地球環境を守り次の世代に引き継ぐことは社会的な責任であり、CO₂排出量を削減し環境・エネルギー問題を解決するため、情報処理技術の貢献が期待されている。貢献の例として、環境への考慮を製品設計に反映させた情報処理機器を用いることにより、住宅やオフィスをエコ化することや、情報処理技術の導入によって、業務効率を向上させるなどして、勤務時間を短縮し、職場の電力使用量を抑え、CO₂排出量を削減することがあげられる。また、次世代の電力供給ネットワークとして期待されるスマートグリッドでは、情報処理技術を利用して、余剰電力の分配や発電方法の切り替えを最適化し、CO₂排出量を抑制することなどが考案されつつある。これは、地球環境を守ることへの貢献に加え、新しい事業領域の創生にも繋がると考えられる。

ところで、エネルギーの有効活用や省エネの促進には、エネルギーやCO₂削減率などのデータの観測が必要である。[公-佐藤]によれば、地球温暖化対策の一環で求められている各種の目標達成のためには、CO₂排出量などの計測と計測値に応じた取り組みが必要であり、さまざまな利害関係者間で調整をするためには、標準化された形式によるデータの可視化と共有化が重要になるとの指摘がある。今後の研究課題として、エネルギーや環境に関連する各種情報の可視化の形式、計測方法、共有化方法の標準化が重要になると考えられる。

ある特定の部門でCO₂排出量は減少できても、その部門を含む組織全体で見れば、一部分の省エネ化や効率化の弊害により、かえって業務量が増加し、全体としてのCO₂排出量削減に効果がないということでは問題である。そこで、ネットワークで繋がれたシステム全体の電力量やCO₂排出量を最適化するための協調制御システムの開発と運用技術、通信技術が注目されるであろう。

エネルギー利用関連だけに限らず、今後、対象の製品やシステムの利用範囲は、地球のみならず宇宙規模に拡大されていく。利用の範囲が広がれば、システム数が増加し、複雑性も増加すると考えられる。[公-祖父江・新井]によれば、地球環境の変動把握などの目的で地球観測衛星システム数、収集したデータ種類やデータ量が

増加する状況下において、利用者にとって必要な情報をタイムリーに提供することの必要性を指摘している。

かけがえのない地球は宇宙の中の地球である。宇宙が日常の場へと変わる日は近づいている。宇宙の中の地球を守るために、従来は、地球上の限られた範囲での利用を想定していた技術を、その利用範囲や用途を宇宙空間に拡張し、技術の進化・深耕に取り組む必要がある。

(執筆担当：位野木)

情報処理の未来を担う次世代に向けて 《e. 人材育成・教育・その他》

いかに技術が進歩しようとも、システムの開発と運用には人が介在する。ほんの少しのミスや知識不足が重大なトラブルに繋がるリスクを防止することや、想定外の事態が発生した際でもスムーズに解決するためのスキルが必要になる。そこで、システムの発注者と開発者が、こうしたスキルを習得するための人材育成について考えてみたい。

たとえば、品質とコストは二律背反の事柄であるが、実際の開発では双方の折り合いをつけなければならない。「品質を重視した開発の中でコストを予算内に収めることを追求することで、新たな開発技術の考案に繋げる」といった体験をすることが人材育成では必要である。

情報処理教育委員会において、情報専門学科カリキュラム J07 が策定されている²⁾。J07 ではカリキュラム中に講義・実習から PBL (Project Based Learning) やインターンシップを取り入れることを想定しており、こうした経験を通して理論と実践のバランスのとれた開発力を養うことが可能である。

[招-辻井]では、矛盾が偏在化する社会をリードする人材には、特定分野の専門的学識、副専門の学際的能力のみならず、社会システムに対する総合的止揚力の3つが備わっていることが重要であるとしている。社会システムに対する総合的止揚力の涵養の1つとして、J07 で重視している「実践」、つまり PBL などを通じた経験を積むことが考えられる。しかし、数回のプロジェクト経験から得られるノウハウはわずかである。今後の社会は、複雑化と矛盾の偏在化が加速すると予測できるため、「実践」的な経験に加え、社会の営み、世の中の文脈を知ることが重要になる。そのために、専門性の習得に加えて、文学、歴史、芸術、倫理、科学などの幅広い領域の見識と教養を養う教育も必要である。

情報専門学科のカリキュラムに沿った育成にとどまらず、社会で活躍する技術者の継続的な育成も考慮する必要がある。情報処理学会では 2010 年 2 月より、産業界

安心・安全・快適なシステムを開発する

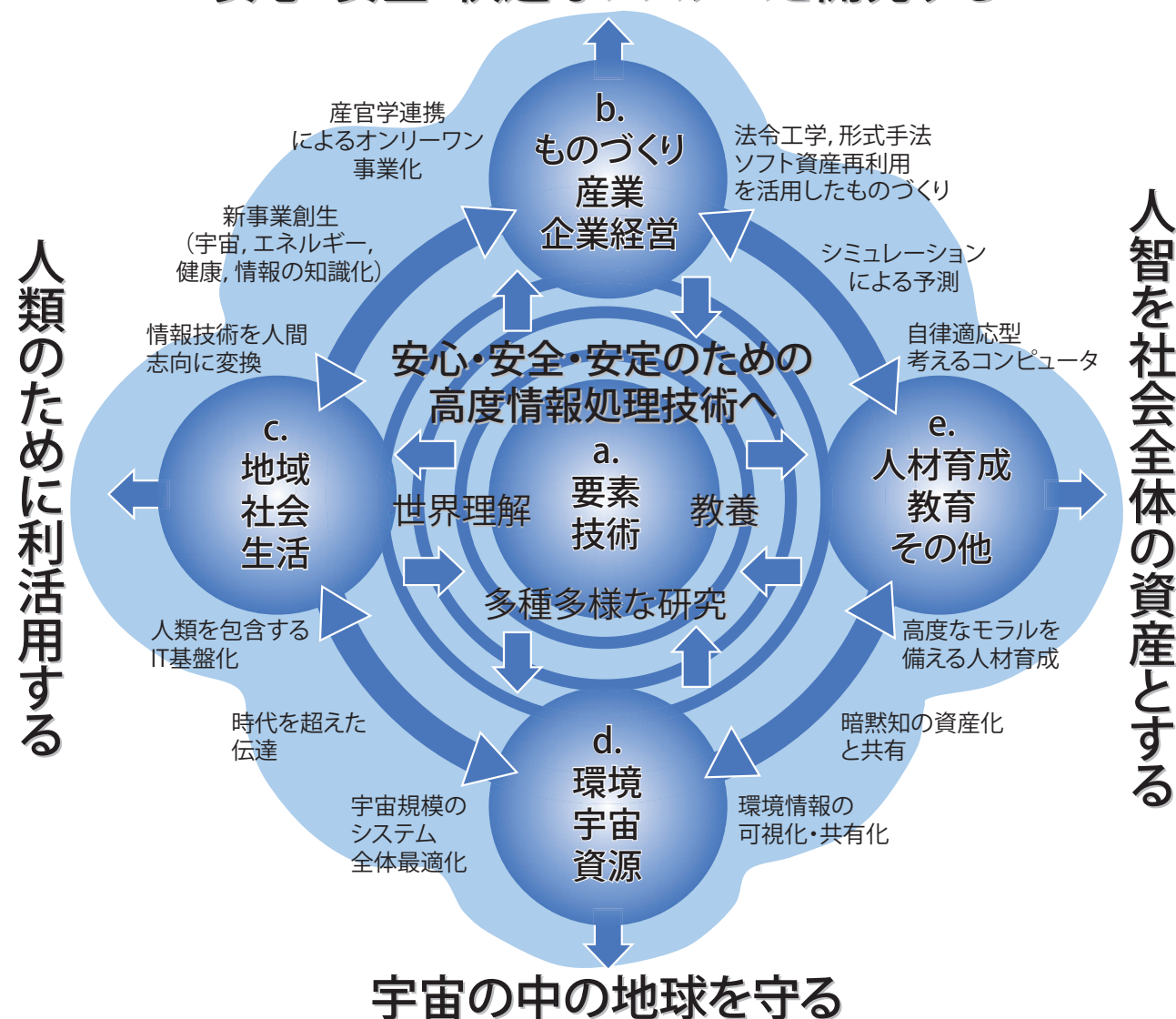


図-1 未来の技術分野の関連

側からの発表の場として、ものづくりの知識、経験、コツ、事例に評価基準をおいたデジタルプラクティスの発行を開始した[招-白鳥]。デジタルプラクティスは、従来なら特定の個人または企業に内在していた暗黙知を、広く社会で活用可能な形式知として可視化・共有化することに貢献する。社会の実践の中で培った知恵は社会の価値ある資産である。こうした知恵を共有する仕組みを情報処理技術に基づいて実現し、継続した運用に取り組むべきである。

(執筆担当：位野木)

情報処理技術の未来地図： 今後の技術分野とその関連

以上のように 20 世紀半ばから半世紀以上を経過した今日、情報処理技術は、社会生活、業務運用、環境保全、人材育成・教育を遂行する上で不可欠なものとなってきた。さらに今後、情報の発生・保管場所、鮮度や用途に関する要求が多様化し、扱う情報の種類や量が爆発的に増大することが予想される。増加し多様化する情報を最適に処理するために、情報処理技術は、(1) アルゴリズムの向上とハードウェアによる情報処理性能の向上、(2) コンピュータネットワークによる情報の伝達と分配の高速化、(3) 記憶装置の飛躍的性能向上による情報記憶量の増大をもたらすように発展する。

そして、これら要素技術の発達によって対象となる情

報の種類や量が増加し、処理の高性能化が要求され、情報の用途の多様化も加速する。こうした情報処理技術への要求と、要求実現のサイクルが繰り返されることにより、情報検索の主体たる人類と、媒体たるコンピュータとネットワークの存在価値が変化する可能性がある。すなわち、企業や人に内在する情報の方が、情報システム上に蓄積またはシステム間で通信される情報よりも多いという現状から、有用な情報が情報システムという仮想空間上により多く存在する状況に至る可能性が高まり、情報処理の主体であるヒト本来の立場を忘れて、コンピュータに尋ねるといような事例が増加することも予測される。こうした中で、情報処理技術の発展の方向性は、多種多様で大量のデータを高速に処理するだけではなく、人のために役立つ有用な情報を、安心・安全・安定的に、知的に処理するという方向に向かうべきであろう。これらは、2006年、名和らによって示された情報処理学会倫理綱領にも述べられている³⁾。

図-1に予想される技術分野間の関連を示した。a～eの技術分野の近傍に今後着目される技術および技術の方向性のキーワードを示す。a. 要素技術は、世界認識や広い教養に基づき、種々雑多な研究を進めながら、安心・安全・安定的に人や社会のために利用・適用されることを目的として発展し、その延長線上に応用が、さらに応用での利用・適用結果を踏まえて、新たな要素技術の提案や深化があるというサイクルが継続的に実行されていることを示した。応用技術b～eでは、安心・安全・安定した要素技術を基に、安心・安全・快適な情報システムを開発し、地域・社会・人のために情報を利活用し、宇宙の中の地球を守り、人智を社会の資産とすべく知識を蓄積するための技術へと発展させるべきであろう。この主張は、オープンシステムの問題解決を通してコンピュータサイエンスが人類の未来に貢献することができる、とする所氏の主張[招・所]とも符合する。

白鳥氏の指摘にもあるように、情報処理技術が、単なるデータの獲得・蓄積・検索・伝送に利用されるのではなく、人類にとって有用な情報を選択する、検索の方法や考え方などの暗黙知を形式知化する、形式知化された情報を多様化し、人類、地域、社会のために生かし、得られた知見を新たな財産として蓄積するという知の循環と調和のメカニズムの構築へと貢献することが期待される[招・白鳥]。本稿で示した未来地図の実現に向け、情報処理技術を望ましい姿に導くための羅針盤となつてゆくことこそ学会の使命である。以上のことから、名和らの倫理綱領に加え、次の内容に基づき行動することを提案する。

我々は単に人類のための情報処理だけではなく、地球環境や宇宙環境といった、情報処理がこれまで直接の対象としてきたもの以外へ及ぼす影響、をも配慮すべきである。そのために、広くさまざまな学際領域に対する知見を貪欲に獲得し、それらを巧みに融合することによって、思考の単一性を排除するべきである。このようにして、人類のため、ひいては全自然環境に対して配慮することによって、人類最高の英知の結集である情報処理を発展させてゆくべきである。

ご寄稿、ご投稿いただいた執筆者諸氏に感謝するとともに本会ならびに情報処理の今後ますますの発展に期待する。

参考文献

- 1) 独立法人情報処理推進機構：IT人材市場動向予備調査（中編），p.103（2008），<http://www.ipa.go.jp/jinzai/its/activity/activity2.html>
- 2) 情報専門学科におけるカリキュラム標準 J07 第1版，情報処理学会（2009）。
- 3) 名和小太郎：情報処理学会倫理綱領，<http://www.ipsj.or.jp/03somu/ipsjcode/ipsjcode.html>

（平成21年4月14日受付）

位野木万里（正会員）

inoki.mari@toshiba-sol.co.jp

1989年早稲田大学理工学部数学科卒業，1991年同大学院修士課程修了，同年（株）東芝入社，2008年早稲田大学大学院博士課程修了，博士（工学），専門はソフトウェア工学，現在，東芝ソリューション（株）IT技術研究所に所属，本学会誌編集委員。

白木善尚

shiraki@is.sci.toho-u.ac.jp

1982年慶應義塾大学院修士課程修了，電電公社武蔵野電気通信研究所入所，専門は音声，博士（工学），現在，東邦大学理学部情報科学科教授，2009年度まで4年間，本学会誌編集委員。

中川晋一（正会員）

snakagaw@nict.go.jp

1988年滋賀医大卒，1996年京大院医，2010年東工大院理工修了，医師，博士（医学），博士（学術），1996年国立がんセンター研究所，1998年郵政省通信総合研究所，次世代インターネットGL，APIIテクノロジーセンター長等を歴任，2002年より情報通信研究機構主任研究員，情報通信医学を研究中，本学会誌編集委員，同代表会員。

間瀬久雄（正会員）

hisao.mase.qw@hitachi.com

1990年名古屋大学工学研究科情報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にて文書処理研究に従事，博士（情報科学），2009年度まで4年間，本学会誌編集委員。

松原 仁（正会員）

matsubar@fun.ac.jp

1981年東大理学部情報科学科卒業，1986年同大学院工学系研究科博士課程修了，工学博士，1986年通産省工技院電子技術総合研究所入所，2000年公立はこだて未来大学情報アーキテクチャ学科教授，2010年より同校複系知能学科教授，人工知能などに興味を持つ，本会元理事，NPOロボカップ日本委員会会長，本学会誌編集委員。