

第12回Kフォーラム

「ざっくばらん」フォーラム ～Going My Wayから融合の道～

日時 平成24年8月2日(木)～4日(土)

場所 ホテルアソシア高山リゾート

開催趣旨

第12回Kフォーラム実行委員会 世話人代表
名古屋大学・中京大学名誉教授

福村 晃夫



N.Wienerの著書Cybernetics(1948)には“control and communication in The animal and machine”という副題がついており、著者はその1章で、いまはサーボ機構の時代であり、機構の基本要素について述べられるべきことからは通信工学の課題であると言っています。

ところで通信の自動化、ないしコンピュータ支援のデジタル通信が頭角を現すのは1965年近くからであり、その後、これにマイクロプロセッサとPCの発明が加わり、さらにネットワークが絡まって、ネットワーク上の生活世界が一挙にグローバル化しました。これが21世紀の“いま”であり、脳をコスモスになぞらえれば、これをWienerの予見とみなすことができます。

しかし、この新たな生活世界はコンピュータ支援であるがゆえに、模写、模倣、模擬、模造、偽造

を内包するシミュレーションをその文化の基底とすることの必然として、社会相は激しい変化、多様化を伴いながら流動して已みません。それゆえに人々は、数多くの、過去の頑なな社会的制約から解放されるとともに、そのことが、いままでの自己の存在を委ねてきたものの喪失につながって、裸の身体を露呈せざるをえなくなりました。

いま大学の3年生たちは例外なくスマホなどのケイタイを手にして会社説明会に詰め掛けています。彼らはネットワークを介してほぼ完全な接続の状態にありますが、身元引き受けの保証があるわけではなく、断絶が見え隠れしています。この格差のなんと大きいことか。

いま彼らの身体は次なる文化を求めることを喫緊の課題としていることでしょう。それは一体なにかもたらすのか。激動するこの時代を招来したのは情報技術であったのと同じようにして、未来社会を新たなテクノロジーの上ののせるしかないのではないのでしょうか。人・身体・脳・知能・言葉の融合研究を基底にした、これから育つ、革新的テクノロジーが期待されます。彼らはそれらを用いて新しい表現法と新しい言語を創発し、コミュニケーションの新形式を見つけて時代に応じたコミュニティーの創造に勤しむことでしょう。若手研究者の活躍を待つことや大であります。

プログラム

8月2日(木)

13:30 フォーラム開会

世話人代表 挨拶

13:40 世話人代表 福村 晃夫
(名古屋大学・中京大学 名誉教授)

13:45 「言語のチャンキング」
松原 茂樹(名古屋大学大学院情報科学研究科 准教授)

14:45 「理論と実践の間での知識の循環と活用を支援するための学習・教授知識のモデル化と活用」
林 雄介(名古屋大学情報基盤センター学術情報開発研究部門 准教授)

16:10 「人工知能技術のソフトウェア工学へのかかわり」
佐伯 元司(東京工業大学大学院情報理工学研究科 計算工学専攻 教授)

10:00 「ネットワーク構造の知的処理」
村田 剛志
(東京工業大学大学院情報理工学研究科 准教授)

11:05 「ゲームにおける人間の思考とコンピュータの思考」
松原 仁(公立はこだて未来大学システム情報科学部 複雑系知能学科 教授)

14:00 「エージェントに惑う人間」
片上 大輔(東京工芸大学工学部コンピュータ応用学科 准教授)

15:00 「触覚が導く初期胎児行動発達構成論」
森 裕紀(大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻 助教)

16:00 「質感研究の現状と展望」
中内 茂樹(豊橋技術科学大学大学院工学研究科情報・知能工学系 教授)

8月3日(金)

9:00 「ユビキタス社会における大規模データ処理とクラウドソーシング」
河口 信夫
(名古屋大学大学院工学研究科計算理工学専攻 教授)

8月4日(土)

9:00 「高齢者と共生するロボットBaby Loid」
加納 政芳(中京大学情報理工学部機械情報工学部 准教授)

10:00 「哲学的ロボティクスとロボット工学経由の哲学」
井頭 昌彦(一橋大学大学院社会学研究科 講師)

フォーラムによせて

情報技術のエリートを

福村 晃夫 (名古屋大学・中京大学 名誉教授)



詩人の宮沢賢治はいつもペンと手帳を携えて山野を跋渉したという。自然の中において、湧き出るイメージの知覚をその場で捉えるためである。本人はこれをメンタルスケッチとよぶ。それらのスケッチは、その後の意識の“現在”の校閲を受けて、詩の作品は改定されていったという。彼の詩は自然の中で生まれたといえるだろう。

自然の中において、自己に起きる情報発生の始原に迫ること、つまり自然に応じる自己の表象知覚の現場をスケッチしようとするのは、自然の活性の乗ってひきだされる自己を見つけて表現しようと努力すること、つまり自己を自然の中に創造しようとするのである。創造されるものはいつも美しい。宮沢賢治はこれを実践したのだと思う。山野を闊歩する彼の首にはシャープペンシルが下げられていたそうである。

いまの人々の懐中にはスマートな情報機器がある。思えば個々人は恐るべき可能性を秘めた道具を持つようになった。そしてそこから見えるものは政治と金融の

枠を揺るがせながら、波乱に満ちて流れるグローバリズムであり、それがいまの社会における自然である。サブカルチャーに溢れ、アナーキスティックなエネルギーに満ちたこの流れに乗ってリアルタイムに秩序を作ることが出来るのは、ダイナミックな連帯でしかなく、それには情報-身体系技術が機軸になる。

人々は連帯の中に、何らかの活性的な、産出性のあるもの、あるいは美をはらむものを求めるだろう—それはロボットにして初めて実現した仕草でもよいし、一市民の政治に対する怒りであってもよいし、天にかかる仮想的な虹であっても良い。そしてその中に自己が投影されるとき、連帯は融合に収斂してグローバリズムにおける自己の創造(把握)に繋がるだろう。人、身体、脳、知能、言葉の研究、そしてその技術は融合しなくてはならないのだ。これが可能な人を、あえて情報技術のエリートと呼ぶことにしよう。いまは、このエリートの集団が求められている。

「情報科学研究者が切り開く道」 熱く夢を語って下さい

辻 三郎 (大阪大学・和歌山大学 名誉教授)

「ざっくばらんフォーラム」と名付けられたように、心の若い情報科学関連の第一線研究者が、自由に語り合っていたくために企画されたと理解しています。

情報技術のこれまでの発展が、社会の急速な変革に大きな役割を果たしたことは確かなことですが、これからの変貌の姿、そして人類に及ぼす功罪については定かではありません。従来の狭い computer science の枠組みに捉われることなく、関連分野研究との融合を「新しい発展の鍵」とする研究の流れが、次第に顕

著になっています。そのアイデア、知見、新技法、問題点、そしてこれからの夢などを熱く語っていただくことを希望します。

蛇足ですが、情報システムの能力の幾何級数的な増大が、ヒトの生き方、社会の変貌にもたらす影響 (Is the Singularity Near?) などもナイトセッションでは?



DKフォーラムと学会



1993年のDKフォーラムに始まったKフォーラムは、1997年の財団設立から数えて今回で第12回を数える。研究成果発表を目的とするワークショップ、多面的な課題討議であるシンポジウムと並んでオープンな議論目的であるフォーラムは、本財団の主要な活動の一つであり、一流研究者の研鑽の場でもある。重要な課題を取り上げ、少人数で多面的に議論し、さらなる発展につなげる場としている。DKフォーラムの始まりは人工知能学会との共催の形で行

志村 正道 (東京工業大学・武蔵工業大学 名誉教授)

われたと記憶している。人工知能学会の初代会長である名大・中京大学名誉教授の福村先生によってその場を準備して頂いたことによる。財団設立後は福村先生を中心にフォーラムは運営され今日に至っている。このため対象分野は人工知能関連であり、そのプレゼンターには最前線の研究者達が多い。フォーラムの課題はほぼ一年前から論議され、キーワードが設定される。今回のキーワードは「ざっくばらん」であり、自由な発想に基づく新しい話題を提供して欲しいと言うことであろう。わくわくするフォーラムになることを期待している。

Kフォーラムにひとこと 稲垣 康善 (豊橋技術科学大学 理事・副学長、名古屋大学・愛知県立大学名誉教授)

ICTこの頃この世に流行るもの、ビッグデータ、クラウド、スマートシティ…。ネットの中の巨大なデータ操って、何か良いことないのかと、西に東に種さがし。

思い出すのは:山のあなたの空遠く幸い住むと人の言う。ああ、我、人と尋め行きて涙さしくみ帰り来ぬ。山のあなたのなお遠く幸い住むと人の言う。

そして、「はやぶさ(MUSES-C)」を思う。そのイオンエンジンを。それは快挙に沸いた。世界から注目された。非常識な仕分けを打ち負かし、日本の宇宙開発

は蘇った。世界になかった技術だから、世界から注目された。

さて、情報科学か、情報工学か、あるいは情報学か、グローバルに主張できるチャレンジングな課題を。コンピュータ能力とネットの伝送能力は、いままでの不可能を可能にしている。未来に向かって夢を現実に。



Kフォーラム

言語のチャンキング

松原 茂樹(名古屋大学大学院 情報科学研究科 准教授)

【大 要】

機械による言語理解はどのようになされるか。この問いに答える取り組みは古くから存在する。SHRDLUやELIZAなどは、ある種の答えを提示してくれている。しかし、これらが対象とする世界は小さい。実世界を対象とする言語理解システムに向け、この問いに対する答えを、より汎用的な観点から検討する必要がある。

言語理解の方法論として、構成性(言語をその構成に対応した順序で理解すること)と漸進性(言語をそれが入力された順序で理解すること)という観点が重要である。すなわち、言語理解のプロセスとは「言語的なまとまりを認識するたびに処理を実行し徐々に理解を形成していくこと」となる。このプロセスは、チャンキングという概念で捉えられる。

チャンキングは、人間の能力に依拠したモデルである。しかし、機械が人間との間で言語をやり取りする以上、機械もチャンキング能力を備えることが必須である。例えば、音声合成器では、単に文字列を音声信号に変換するだけでなく、文字列を韻律句といういくつかのチャンクにまとめ上げ、途中で息継ぎを挿入することで、自然な音声を作り上げる。息継ぎが適切に挿入されれば、音声を聴いた人間は、機械はわかってしゃべっているという印象を抱く。

工学的観点から何をチャンクとすべきかは、一意には決まらない。形態素や文節、節など文法的に定まるチャンクのほか、主語や述語などの文法的役割や隣接係り受け文節対などの構文的関係で定まるチャンクが存在する。応用に依存したチャンクも考えられ、我々は以下に示すチャンキング技術を開発している。

まず、字幕生成のためのチャンキング技術を紹介する。字幕生成では、聴覚障害者や高齢者の支援を目的に、講演の音声をテキストで提示する。字幕を読みやすくするために、字幕スクリーン上で複数行にまたがって表示される文の適切な箇所に改行を挿入する必要がある。この場合、各行がチャンクに、改行の挿入がチャンキングに対応する。節境界や係り受け構造、行長、ポーズなどを特徴素とする確率モデルにより、高

い改行挿入性能を達成できる。

次に、音声対話処理のためのチャンキング技術を紹介する。人間との会話を目的としたシステムでは、ユーザの発話中でもシステムの認識や理解の状態を適宜開示することが重要である。この方法として相槌があり、適切な相槌タイミングの同定は、ユーザ発話のチャンキングにより実現できる。統計的な相槌生成を実現するために、相槌を含む対話コーパスを大規模に構築している。これを学習することにより、適切なタイミングで相槌を打つことができる。

この他、同時通訳やテキスト整形など、工学的観点からも有意義なチャンキング技術を実現している。現在は、チャンキングを基盤とした同時的な意味理解技術の研究開発を展開している。

【討 論】

音声および言語は時間、および空間の1次元上で出来上がる構成体であるから、コンポジションが出来上がる途次のある纏まりごとに、あるいは時間経緯とともに進む理解のひと纏まりごとにチャンキングが行われると考えられる。本講演のチャンキングモデルはコーパスの統計的データに基づく確率モデルであり、従って、当然のこととして意味や理解の局所性やリアルタイム性の扱いが関心の的になる。講演の主内容を超えて、チャンキングとセマンティクスの関わり、同時通訳などにみられる文脈把握に沿った予想文節の先取りとチャンキング、意味全体の把握とチャンキングの事後性などを起点とする質問、討論が行われた。質問の事例に当たるデータはなるべくコーパスに含まれるよう工夫がなされているということであった。話者の談話に対する相槌というチャンキングの内容も興味深い。相槌は音声ではなく身体行動であるから、マンマシンのリアルな対話への応用が期待される。



「理論と実践の間での知識の循環と活用を支援するための学習・教授知識のモデル化と活用」

林 雄介 (名古屋大学情報基盤センター 准教授) (現:広島大学大学院工学研究院情報部門 准教授)

【大 要】

本講演では、教育分野を対象とした知識の構造化とそれに基づく学習・教授プロセスの設計支援に関するオントロジー工学的アプローチについて述べた。この研究で構造化の対象としているのは、教育分野における学習・教授法に関する知識(以降、学習・教授知識とする)である。これらの知識は理論や経験による裏付けを提供するものであり、合理的で効果的な授業や学習教材を設計するのに役立つ。しかし、教育の現場ではなかなか活用されないというのが現状である。なぜか?その理由の一つは、一般的に理論は具体的な文脈から切り離され、抽象化されているために具体的な事例と結びつけることが難しいということが挙げられる。さらにそれに加えて、学習・教授知識では学習とは何かという観点(学習観)が違ういくつかの異なるパラダイムの下で様々な理論が展開されており前提が異なるために、知識を比較対照することが難しい。本研究では、そのような性質を持った学習・教授知識を構造化するための基盤としてOMNIBUSオントロジーを構築し、それに基づいて学習・教授プロセスの設計を知的に支援するオーサリングシステムSMARTIESを開発している。オントロジーとは知識を計算機処理可能な形で記述するための概念体系であり、知識ベースの基盤としてその上に多様な知識ベースを構築し、比較対照できるようにするものである。OMNIBUSオントロジーの特徴は、様々な学習・教授知識を目標と手段の二つの観点から整理することにある。これにより、パラダイムが異なり根本的に異なると言われてきた理論間でも、目標と手段の観点からは実は目標は共通でその実現方法が違うもの、逆に学習・教授方法は類似しているが目的は異なるといったことを共通の基盤の上で明確にすることができるようになる。これが既存の観点を越えた学習・教授知識の活用につながると期待できる。そして、そのような考え方に基づいて学習・教授知識に明るい(アウェアな)オーサリングシステムSMARTIESを実現している。これは単なる学習・教授知識のデータベースでは

なく、教師などが想定する学習・教授目標に対して適用可能な学習・教授知識を選別し、適用することができる。このシステムは、東京都の中学校の社会科教師のグループの協力を得て、実際に実施される授業の設計で用いられ、教師が自分の設計を振り返り、他の学習・教授法と比較しながら学習指導案を改善することに貢献した。この成果は、教育分野における知識構造化の成功事例であると共に、オントロジー工学による知識構造化の有効性を裏付ける一事例になると言える。



【討 議】

以下のような質問、回答があった。学習におけるオントロジーの作りかたの質問にたいし、この研究で omnibus ontologyを作ったのは、既存の行動主義、認知主義その他の諸理論の全てを工学的に下支えするため、異主義の概念の共有が可能なことを指摘するのが目的であること。学習者の状態とは何かの質問に対しては、この概念はデザインのためのものであること。この種の試みに対する現場からのニーズは、の質問に対し、システム化によってある問題が解けることを実証することで応えること、あるいは、諸理論の間の相違をオントロジーで整合させて見せて応えること。現場からのフィードバックは、の質問にたいし、システムに慣れることが必要だということ。システムの評価については、の質問にたいし、現場でのデザインが容易で教え易くなることで学習効果が上がるかどうかで決まること。教えられる側の視点が無いとの質問に対しては、学習者の学習状態を念頭においてデザインが行われるから、一応は考慮されているが、適応についてはこれからの課題であるということであった。

人工知能技術のソフトウェア工学へのかかわり

佐伯 元司(東京工業大学大学院情報理工学研究科計算工学専攻 教授)

【大 要】

この講演では、人工知能技術のソフトウェア工学へのかかわりの歴史的な変遷を述べ、将来の展望について概説した。まず、講演者の博士論文のテーマであった、自然言語によるソフトウェアの仕様記述の研究の要点を述べ、そこに当時の自然言語処理技術、特に構文解析技術と論理型プログラミング言語の技術が活用されていることを述べた。1980年代では、仕様記述、自動検証、自動プログラミングといったソフトウェア工学技術に自然言語処理技術、定理証明などの推論技術、知識ベース技術が適用されており、ソフトウェア開発の上流工程での適用が主であった。講演者の現在の研究テーマで、人工知能技術を適用している研究テーマの例として、セマンティック要求工学を紹介した。これは、ソフトウェアの要求分析の各工程でオントロジ技術を活用し、既存技術に意味処理機構を持たせることにより、より強力な技術とする手法で、要求仕様などの成果物、工程での作業、支援技術などをオントロジでタグ付けし、推論機構と組み合わせ、軽量級の意味処理を行えるようにすることをねらいとしている。この講演では1つの例として、OREと呼ばれるステークホルダからの要求獲得技術を紹介した。獲得しつつある要求をオントロジでタグ付けし、オントロジ上での推論により、必要であるがまだ獲得していない要求や矛盾している要求をコンピュータによって示唆する技術とツールを述べた。引き続き、過去とは異なる現在の背景を述べた。コンピュータ技術がハード、ソフトとも進化し、これまでの人工知能技術も進化しただけでなく、①SNSなどのインターネットの新しい活用技術、②データマイニングといった大規模データ処理技術、③オントロジやSemantic Web,などの新しい技術適用とその標準化活動、などが登場してきた。さらに、オープンソース開発におけるリポジトリなど生のソフトウェア開発資産を研究材料として誰でもがアクセスできるようになり、その結果、大規模データを収集、共有し、共用できるようになった。ソフトウェア工学技術もこれらの影響を受け、新しい適用分野が出てきた。たとえば、ソフトウェ

ア資産を解析することにより、再利用可能な知識を発見したり、設計、プログラミングの定石を見つけだしたりする研究が行われて



きている。最後に、これまでの経緯と現状を元に、未来への問題を述べた。特に、要求工学の分野では、オープンソースリポジトリと異なり、残念ながらアクセス可能な生の要求仕様書はない。これは顧客のビジネス戦略にもつながり、開発会社の秘密事項にもなるためである。そのため、どうしても入れ物の研究になりがちであり、実際の評価が難しい状況が続いているという点を指摘した。

【討 議】

討論の内容は、講演の最後に指摘された要求工学の問題点の詳細化が主なものであった。

規格化されたものを作るのであれば、自然言語で記述された要請を要求仕様に直し、さらにそれから設計仕様を導いて設計図をひくという各段階に、意味処理を含む人工知能の適用が可能であろうが、ソフトウェア製作における要求工学においては、要求は形式的には存在するが、そのソースは企業秘密に関わるという理由でオープンにはされない、つまり純粋研究を行う大学では実用性のある研究は不可能である。しかもシステムが出来上がったとき、その評価は要求書のレベルで行わなければならない。失敗の責任をどこがとるのか。意味処理を適用するにしても、意味は“要求”によって微妙に変化するだろうし、上流から下流への幾つかの段階で用いられる言語も要求の影響を受けるであろう。例えば大手メーカーのソフトウェア研究で重視されるのは、バグの発見とソースコードの要求仕様の導出であるが、企業のレベルでそのような研究を行う余地は狭まっているということである。このような情報秘匿ゲームとでも言うべき矛盾を抱えた要求工学の難しさが、討論の場で浮き彫りにされた。

ユビキタス社会における大規模データ処理とクラウドソーシング

河口 信夫(名古屋大学大学院工学研究科計算履行額専攻 教授)

【大 要】

スマートホンに代表される高機能通信端末が急速に普及し、大規模データの収集にも活用されています。無線LANを使った位置推定技術もその一つです。名古屋大学では2007年から無線LANの位置情報ポータルであるLocky.jpを運用しており、3000人近くのボランティアの協力により、これまでに100万を超える無線LAN基地局の位置情報を収集しました。これにより、無線LANの電波を受信するだけで、自分の位置を推定できる大規模なデータベースが構築できています。また、屋内を対象とした位置推定技術の応用可能性を示す目的で開発した、時刻表カウントダウンアプリ「駅Locky」シリーズは、その利便性が一般ユーザーに評価され、160万回以上ダウンロードされています。また、その利用者からは毎日10万人分の位置・時刻情報付の利用ログが収集できています。これらのサービスで用いられている時刻表データは、8000名近くのボランティアにより収集・更新されており、日本全国の駅の99%をカバーし、さらに時刻表更新にも対応されています。さらに、状況に応じて適切なアプリを推薦するシステムとして「App.Locky」を開発しました。このシステムでは、ユーザーに現在の状況を「状況タグ」と呼ばれるキーワードで問い合わせており、6500人以上のユーザーからの応答データにより、ユーザーの様々な状況を複数のタグで表現できることを確認しました。たとえば、「職場」のタグは、昼休みが多く「通勤」のタグは、朝・晩に多く選択される、ということを統計的に明らかにしました。

大規模ユーザーによって大量のデータを集めたり、処理を行ったりする技術は、近年、クラウドソーシング技術と呼ばれ、注目されています。この技術により、これまではコストが問題で実現できなかったサービスが、大量のボランティアの支援によって実現可能になりつつあります。一方、データを中心とした研究では、データそのものの帰属や、その流通、利用が課題になります。一般のWebサービスでは、各サービス毎にデータの利用方法が閉じており、他のサービスでの利用を認めていません。例えば、現在の駅Lockyの時刻表情報においても、他サービスでの利用を認めていません。他にも、トイレマップやポストマップ

といった、様々なWebサービスが存在しますが、これらを縦断的に利用するサービスは実現できていません。

我々は、位置に関連する様々なデータの流通や共有の促進により、さらに位置情報サービスが高度化することを期待し、NPO法人位置情報サービス研究機構(Lisra)を設立しました。Lisraでは、自治体や公共交通機関、民間企業、ボランティアの間で位置に関する情報の流通支援を行います。また、実証実験等で作成された様々なシステムの継続やデータの維持を行います。ボランティアの活用により、低コストで高度なサービスの実現を目指します。Lisraは、市民や企業の支援、研究機関の支援で成り立ちます。ぜひともご協力をお願いいたします。



【討 議】

グローバルに分散する個人に、それぞれの環境に対する具体的なインタラクションとしての地図の位地情報を与え、その確認から生じる生活的な要請に対して、本人、周辺、あるいは関連コミュニティのローカル情報を提供するという、ボランティア、ないしユーザー参加型の、ネットワーク所以のサービスシステムの実現というナウイ話題であった。

データの取得をボランティアに任せただけの場合のデータの質の確保について、一般的に言えば、質をチェックする場があることが望ましいし、このプロジェクトでも掲示板を設けるなど、その機会を提供する幾つかの仕組みが用意されているということであった。陸地だけでなく海が関わるコンテンツの質問があり、灯台情報のサービスの例が紹介されたが、海には課題があるという指摘であった。無線による屋内位地情報の推定について質問があり、見通しの悪い電波条件の下での位地推定の解決として、Web登録による建物フロア情報の取得、屋内無線LAN観測データのWeb報告、データモデリングを通しての位置推定という、いわばメタ知識を使用した推定プロセスの内容が詳しく説明された。

ネットワーク構造の知的処理

村田 剛志(東京工業大学大学院情報理工学研究科計算工学専攻 准教授)

【大 要】

ハイパーリンクでつながったWebページや、ユーザー同士が友人関係で結ばれたSNS(ソーシャルネットワークサービス)など、インターネット上の情報の多くはネットワーク構造で表現できる。ネットワーク構造に注目することで、膨大な情報を有効活用することが可能になると考えられる。ネットワーク分析における人工知能からのアプローチについて考察し、その試みのいくつかを紹介した。まず様々な分野のネットワークの実例を通して、ネットワーク研究におけるチャレンジとして、構造の理解、コミュニティ抽出、ランキング、動的変化の予測、生成過程のモデリング等があることを述べた。

次にネットワークの基本的概念について説明し、研究の実例を示した。

- ①異種頂点ネットワークからのコミュニティ抽出:現実のソーシャルメディアの多くは、2部ネットワークや3部ネットワークで表現することができる。従来は、そのようなネットワークを射影して通常のネットワークに変形してから分析をする場合が多かったが、そのような射影によって元のネットワークの情報が失われてしまう。本研究ではコミュニティ抽出をネットワーク記述の圧縮とみなし、記述長を最小にすることで、人工ネットワークから正解に近いコミュニティを抽出できることを示し、さらに実ネットワークでも意味のあるコミュニティを得ることができることを示した。
- ②リンク予測:動的に変化する社会ネットワークにおいて、現在の構造から将来の構造を予測することができれば、新たな人間関係の発展を見出したりすることができる。ネットワーク構造に基づくリンク予測の主要な手法としてHRGがあるが、大規模なネットワークへの適用は困難である。本研究では比較的単純な距離関数を線形結合で組み合わせることで、HRGよりも短い計算時間で、比較的多種類のネットワークに対して精度の高いリンク予測ができることを示した。
- ③モジュラリティの拡張:ネットワークの分割の質を評

価する関数として、Newmanモジュラリティがよく用いられるが、同種頂点間に辺が無いような2部ネットワーク



や3部ネットワークに対しては不向きである。本研究では3部ネットワークのための拡張モジュラリティを提案した。モジュラリティを拡張する試みはいくつか行われているが、最大化によって正解コミュニティを従来法よりも抽出できていることを実験によって示した。

【討 議】

グラフとは複雑な関係にある対象の集合に構造を与えるスキーム、あるいは形式であり、従ってグラフに関する研究は、グラフの定義に際して与えられる諸属性を用いて進められることになる。講演は、今後の課題としてグラフの概念へ至るまでに従来捨象されて来た頂点や辺の種類、場所と時間の概念への取り組みを指摘して終了したが、討論はそれを延長するかたちで行われた。

そもそもグラフの研究は、まずグラフありきの前提で始められるが、具体性の中で見つけられる実世界に存在する目的を初めに置いた場合、導かれるアルゴリズムはグラフの研究から導かれたもののパラメータの取替え程度で済むようなものなのか、情報科学の域内で成立する理論とは別のグラフ理論が現れる可能性はないか、開発されてきたグラフの理論のキラーアプリケーションはあるか、リンクの予想にはどの程度の具体性があるかなどの質問が行われた。これらの幾つかについては、在来のモデルの精緻化によっても対応できようが、計算量が問題になるだろう。ユーザーを取り込むときに生じるサービスを含めた新たな社会的な問題は、これから対処すべきであるとのことであった。

ゲームにおける人間の思考とコンピュータの思考

松原 仁(公立はこだて未来大学システム情報科学学部複雑系知能学科 教授)

【大 要】

ゲームは、ルールが明確、勝敗によって評価がしやすい、さまざまな難しさのものが存在する、人間のエキスパートが存在する、などの理由で情報処理ならびに人工知能の研究のいい例題になってきた。ゲームを対象とした情報処理の研究はゲーム情報学と呼ばれるが、最初にゲーム情報学の中心になったゲームはチェスであった。1950年前後にShannonとTuringがミニマックス法によってコンピュータにチェスがプレイできることを示す論文を独立に示してから、コンピュータがチェスの世界チャンピオンに勝つことを目指した世界中で盛んに行われた。数十年の間はとても弱かったが、ルール上指すことのできる手をすべて読む全数探索を始めてから強くなり、1980年代以降はスーパーコンピュータやチェス専用コンピュータの利用によりプロ棋士並みに強くなっていった。1997年にDeep Blueというコンピュータチェスが世界チャンピオンのKasparovに勝利した。チェスはアルファベータ法、反復深化、並列探索、選択的深化など探索を中心としたさまざまな技術発展の場となったが、世界チャンピオンに勝ったことで例題としての役割はほぼ終えたと言える。

チェスに続く例題のゲームが将棋である(もう一つが囲碁である)。将棋はチェス同様に敵の一番大事な駒(チェスではキング、将棋では玉)を取ることを目指すゲームであるが、敵から取った駒を再利用していいという持ち駒制度の存在により、コンピュータにとってチェスよりはるかにむずかしいゲームである(チェスの場合の数が10の120乗なのに対して将棋のそれは10の220乗になる)。コンピュータ将棋の研究は1970年代に始まったが、なかなか強くならなかった。人間を対象として将棋の強い人と弱い人が局面をどのように記憶しているか、次の一手を考えているかの実験を行なった結果、将棋の強い人は大きいチャンク(記憶の塊)を効果的に記憶して思考に利用していることがわかった。チェスなどで言われていた空間的なチャンクだけでなく、一連の指し手の並びからなる時間的なチャンクも重要であることが示唆された。

コンピュータ将棋は最近になって機械学習(ボナンザメソッドと呼ばれる)によって評価関数を自動生成する手法が確立して非常に強くなった。2010年には女流プロに、2012年には引退した元名人にそれぞれ勝利するまでになり、名人/竜王というトッププロ棋士に追いつき追い越すのも時間の問題(数年以内)になってきた。ゲーム情報学に最後に残ったゲームが囲碁でこれはこれから10年の研究にかかっている。



【討 議】

将棋に強い人は右脳を使うという説が暗示するように、ゲームの研究における脳科学の重要性は大きい。個人の棋力については、個人に付き添った脳科学の研究の完結した例はまだないが、学習を終えた脳の思考が左脳から右脳へ移ることは十分考えられることであり、認知脳科学の課題としても大きな意義がある。人間は若年のときと年を重ねてからとでは問題の求解思考法が異なると言われるが、弱いソフトを次第に強くてゆく過程でこのことが明らかになるかという課題は、すでにその試みが行われている興味深い課題である。プレイ盤面の総コマ数でゲームの内容が劇的に変わるということから、人に勝つゲームソフトの出現の後の問題は、人にとって興味深いゲームの創出である。人に勝つゲームソフトのゲームモデルは、ゲーム学習者の手本になる絶対的なものかについては、例えばオセロでコンピュータソフトを手本にしている人達がいる。機械学習された評価関数をシステムは理解しているかの質問に対しては、システムは理解していない、しかし個性的なプログラムをつくることはできるということであった。

エージェントに惑う人間 ～社会集団に生きる人間と人工物～

片上 大輔(東京工芸大学工学部コンピュータ応用学科 准教授)

【大要】

一般的に、人間は社会集団に生きる社会的動物であるといわれている。近年では、ロボットやエージェントなどの人工物がこの社会集団に仲間入りし、人間共生世界を作り始めている。人間は、日常世界において人間同士で影響を与え合っているが、ロボットやエージェントもまた、表情、しぐさ、視線などのノンバーバル情報や、発話などのバーバル情報、集団の圧力などの社会的関係性を用いて、人間に大きく影響を与えうる。例えば、ゲームの世界では、近年では、擬人化エージェント(Life-like Agent)や、ECA(Embodied Conversational Agent)と呼ばれるソフトウェアエージェントが、3Dにより表現され、親和性を極限まで高めた非常に身近な存在になっている。ゲーム内のキャラクタに恋をし、思い出を積み重ねるなどを楽しんだり、ヴァーチャルキャラクタを趣味にもつファンのオフ会や、ヴァーチャルアイドル自体のもしくはその声優のライブなどに多数の人間が集まるのがあたりまえの事となってきた。このように人工物と一般のユーザが、関係性を保ちながら日常的にインタラクションを重ねている状況は、これまでの技術の発展の歴史から見ても、知的システムが人間の意識にイノベーションを起こしたと考えることができる。

社会的集団の影響力は昔から心理学の分野で研究されており、心理学者であるAshらは、1951年に人間への集団圧力に対する同調行動がどんな条件において、生起するのかを独創的な実験方法により、実証的に検討している。この実験では、6人から8人の集団状況で、単純な線分の長さの視覚的判断を求めた。この課題は同調の圧力がなく、一人で行う場合には誰も間違えないぐらいに容易な課題である。その集団の中で実際に実験の対象となった被験者は1名だけであり、後の人達は、実験者と打ち合わせをしたサクラ(実験協力者)であった。サクラの人たちは、18試行中12試行でそろって同じ誤答をするように指示されている。この結果、被験者の約37%が同調反応を行った。また、このような同調反応は、集団の人数が4人から8人のときにもっと多くなり、ただし、集団の中に、本人と同じ判断をす

る支持者が1人でもいる場合には、同調反応はかなり少なくなることが知られている。以上の結果は、人間の認知そのものが、社会的影響を強く受ける中で成立していることを示すよい例である。



人間と人工物とのコミュニケーションの実現には人間の意図理解と表出に関する機能が深く関係しており、ノンバーバル情報によって、より人間に似た人工物の開発が行われている。一般に人間同士のコミュニケーションでは、意味の伝達は発話に代表されるバーバル情報により明示的に行われるが、それ以外の顔の表情、視線、身振りなどのノンバーバル情報の重要性が指摘されている。つまり、機械が人と柔軟にコミュニケーションするには、ノンバーバルなインタラクションをうまく設計することが重要である。

上記のようなノンバーバルインタラクションの中でも、表情やしぐさの非常にわずかな変化が人間間のコミュニケーションに大きな影響を与えていることがわかっており、このようなわずかな表出はSubtle Expression(SE)と呼ばれている。人間と擬人化エージェントやロボットとのコミュニケーションにおいても、このSEを利用することで、効率的にコミュニケーションを円滑化することができ、人間のSEの利用や人工的なSEの生成など多くの研究が行われている。

筆者らは、異文化体験ゲームに基づいてコンピュータプレイヤーとしての擬人化エージェント集団のわずかな怒りの表現を制御することにより、集団圧力を人工的に生成し、人間に影響を与えることを確認している。これらの研究が示すことは、雰囲気の工学的生成は可能であるということである。

以上、筆者らが行ってきた実験などをもとに、擬人化エージェント集団が、人間と同様の影響を人間に与えることを示した。倫理的な問題はあっても、将来的にエージェント集団が人間に対して大きな影響力をもち、全く新しい関係性が構築されていくことが期待される。

【討 議】

エージェント群が個人に及ぼす社会的影響あるいは拘束に関する研究である。群の大きさは6,7名程度であるから、大きな集団が創発する集合知のような、いわばメタ知識ではなくて、非言語コミュニケーションとか相槌といった言葉が使われていることから分かるように、知識脳の下位にある情動脳のレベルのインタラクションの話題である。それゆえIQではなくEQ(Emotional Quotient)が表に出ている。潜在意識に近いレベルの課題なので、言語レベルでは扱われなかった問題が陽

に現れる。従って、エージェントとは何か、社会的存在として定義されるのか、同調とか社会的圧力といわれるエージェントの存在効果の社会的意義は何か、個々のエージェントとしてのElizaの個人に対する実質的な影響は無に等しいといえるが、集団ではどのような影響が設計できるのか、むしろ社会的ルールによる個人的拘束を外すのにエージェントを介在させることが考えられないか等の質問があった。これらは全てこれからの課題であり、演者もこれを共有するとのことであった。

触覚が導く初期胎児行動発達構成論

森 裕紀(大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻 助教)

【大 要】

発達の原点を考えると胎児の発達を考える事は欠かせない。また、近年では早産児の数が出生数に対して相対的にも絶対的にも増加していると同時に、早産児の発達障害リスクも統計的に明らかになっている。子宮内での経験の少なさに問題があるとの考えから、現在、NICU(新生児集中治療室)において、早産児に対して発達ケアと呼ばれる、子宮内環境を模したようなケアが行われている。しかし、その有効性ははっきりしておらず、出生した胎児ともいえる早産児へのケアを考える際には、胎児の発達メカニズムを明らかにする必要がある。

我々は胎児から新生児への発達メカニズム解明のために、人間の全身筋骨格系や神経系をモデル化して行動発達シミュレーションを行っている。全身筋骨格モデルは全身の指や頭等の細かい関節や筋を除いた主要な身体構造を模しており、リアルな身体形状や四肢や体幹の198本の筋、1542個の触覚細胞等により構成されている。胎児モデルの週齢は20種前後から40週頃までの大きさや体重に基づいて設定して、シミュレーションできる。

胎児の行動は、15週程度までには、身体全体の滑らかな運動であるGeneral Movementsや、四肢の突発的な運動であるIsolated Arm/Leg Movements、手と顔の接触行動等が現れる。胎児の神経系は20週程度までは大脳等が脳幹に接続されておらず、この時期まで

の行動は低次の神経系により生成されと考えられる。また、この時期の胎児は触覚に対しての感受性を持つ事が分かっており、行動に対して直接的に反応する事からも触覚が子宮内経験に与える影響は大きいと考えられる。そこで、子宮内における羊水や子宮壁、自己接触による触覚が行動発達を導く仮説に基づきシミュレーション実験により検討を行った。身体モデルは20週のパラメータにより設定し、神経系モデルは脊髄延髄系の神経振動子やアルファモーターニューロン、ガンマモーターニューロン、伸長反射経路等を固定的に構成し、触覚細胞から介在ニューロンを通して神経振動子、触覚細胞からアルファモーターニューロンへの結合をヘップ則により変化させた。

シミュレーションを行った結果、神経振動子による滑らかなGeneral Movementsによる触覚-行動経験により、触覚からの反射経路が自己組織的的形成され、胎児の行動が変化し、妊娠初期の胎児の特徴的な行動が、明示的なプログラムなしに神経系・身体・子宮内環境の運動と触覚を通じた相互作用を通して創発的・自己組織的に現れる事が示された。この結果は、胎児発達メカニズム解明のさきがけである。今後は、妊娠後期や発達ケアを再現するシミュレーション等を行いたい。



【討 論】

シミュレーションのモデルは、大脳皮質と結合のない環境-触覚-脊髄延髄神経系-神経振動子-筋骨格系のループであるので、当然心理系へのつながりの質問があった。研究の次段階としては皮質系との結合のもとでの体躯の成長などが考えられるが、心理系へのアプローチはその向こうにある。この種の研究は何処で終わるのかの質問に対し、現在までに得られている結果の評価を医学に尋ねても解答の知識を持ち合わせ

ていないだろう。おそらく医学の経験で得られている知識の中に、シミュレーションという、可視的にして客観的な知識が入り込むことに、ある種の社会的意義があると思う。シミュレーションのモデルは、初めに触覚分布ありきで作られているが、それ以前の事柄についての質問にたいしては、分布という、ある意味でマクロな事実から始めることが適当と考えられた。認知発達への視聴覚系の介入については観察事実もあり、有効な研究方向であるとのことであった。

質感研究の現状と展望

中内 茂樹(豊橋技術科学大学大学院 工学研究科情報・知能工学系 教授)

【大 要】

外界認知、すなわち、物体の形状、色、動きや場所など、「何がどこにあるか」を知ることが視覚の大きな目的の一つである。これまでに心理物理学や神経科学によって明らかにされてきた視覚メカニズムは、例えばロボットビジョンや画像計測など、視覚情報処理技術として応用されており、こうした技術によって自動車などの組み立てラインはかなりの部分が自動化されている。一方、これとは対照的に工業製品や工芸品の検査工程は、未だその多くが人手(目視)により行われているのが現状である。目視工程の自動化は産業界の最大の要望の一つだが、特に素材感の再現、光沢感や透明感の定量など、質感に関わる検査に関しては、熟練者が重要な役割を担っている場合が多い。しかしながら、熟練者が何をどのように判断しているのかについて、明らかになっていることは多くない。このことは、検査工程の自動化という産業応用上の課題としてのみならず、質感知覚の学習効果や環境依存性など、質感脳情報学の観点からも非常に重要な問題である。本講演では、質感研究のなかで、光沢感・透明感についてその概要を紹介するとともに、それらの応用として筆者らが進めている真珠質感に関する研究を紹介した。

真珠は最古の宝飾品と言われており、真珠独特の色と輝きは太古から多くの人々の心を捉えてきた。真珠は生体鉱物の一種であるが、20世紀初頭の真珠養殖技術の発明によって、人工的に生産されるようになり、

一般に目にする機会も少ない。いわゆる真珠鑑定士は、他の工業製品や農産物と同様、真珠の生産管理あるいは品質管理に

欠かせない存在である。ただし、品質評価がほぼ完全に鑑定士の目視のみによって行われている点は、真珠ならではの言える。我々は、真珠特有の質感を生み出す真珠層における光散乱や干渉などの光学特性、そしてそれらに起因する真珠像の画像的特徴、特に干渉色の分光特性および空間パターンと鑑定士の真珠質感評定との関係に着目し、真珠特有の光沢と干渉色を計測する手法を提案し、それらから鑑定士による目視評価結果と高い相関を示す画像特徴量を抽出することに成功した。

熟練者の存在は、美術工芸から工業製品の目視検査まで、様々な場面で見られる一般的事実である一方で、未だその詳細は不明な部分が多い。熟練者と非熟練者の共通点や相違点は、質感認知をより深く理解するうえで、重要な手がかりを与えるものと考えている。

【討 議】

質は空間的なものではなく、“今ここ”における純粋な知覚経験であり、その言語化は質からの乖離を意味するという説があるように、質の客観化には本質的な難しさがある。本講演はその難問への挑戦の成果の紹介



であり、成果の一つとして真珠の品質鑑定の機械化の紹介があった。真珠特有の光沢と干渉色を計測する評価方法は、鑑定士の鑑定と高い一致度を示し、しかも鑑定士の鑑定には人によらない絶対性があることが明らかになった。この絶対性は、例えば絶対音感に相当するもののようにも思われるが、これを維持するための固定的なサンプルは見当たらないということであった。研究の結果得られた種々の計算的知見は工学的な合成の方向に向けられ、真珠様材質の合成例

が示され、話題となった。質感の知覚の脳部位への位置づけについては、光沢の応答に局所性があることが示された。鑑定士の評価と一致する計測・計算処理と同じことが脳内で実行されている保証は無いだろうが、マッシヴな実体を持つ質感の認知に皮質がどう関わるかは興味がある、画家はキャンパスの上にイリュージョンを作るのに腐心するが、質感もイリュージョンではないかの指摘もあった。

高齢者と共生するロボットBabyloid

加納 政芳(中京大学 情報工学部機械情報工学科 准教授)

【大 要】

本発表では、高齢者に世話されるロボットBabyloidについて報告した。以下に発表の要点をまとめる。

1. 人の感性に基づくインタラクション

人とロボットのインタラクションというと、ロボットが人の感情や要求といったものを読み取り、それに対応した出力を行うという枠組みを考えがちである。しかし、世話されるロボットの場合は様相が異なる。世話されるロボットは、人に感情や要求を理解してもらう側である。この側面を強調すれば、インタラクションにおける感性的情報の授受は、ロボットの身体性に基づく情報発信と、受信側である人の多様な解釈によって形成できると考える。このような情報発信のみを行うロボットのマテリアルとしてもっとも適したものが、人の赤ん坊である。人の赤ん坊には、①一方的なインタラクションが許される、②何もできないという世話される対象の象徴である、③表情や音声による多様な情報発信が可能である、といった利点があるからである。

2. 世話をしたいという気持ちを誘発する

人間共生型ロボットの開発では、自律的な自己維持機能の実現を目指すことが一般的である。一方で、実世界に目を向けると、生物の中には他者的に自己維持を行う場合もある。その一つに赤ん坊の自己維持の方法が挙げられる。赤ん坊は、母親という絶対的な依存者を有しており、母親を介して自身の欲求を満ちし、自己を維持している。これに着目し、Babyloid

と人とのインタラクション

では、Babyloid は自己の不調・不満を積極的にアピールし、また、それらが解決されたときには、



快の感情を表現する。この表出行動によって、使用者は世話をしているという感覚・感情をもつことができ、生きがい感・共生感を得る可能性がある。

3. 人がロボットを理解する

ロボットの振る舞いは多義的であるため伝達されるべき情報が曖昧になったり、誤った解釈がなされたりする。しかしながら、人同士でも、互いにくら努力しても誤解をふせぎ意味内容を完全に伝えることは難しい。Babyloidと人とのインタラクションでは、この問題を逆説的にとらえ、ロボットの振る舞いの多義的意味解釈を人にまかせることによってコミュニケーションを成立させる。

4. 心のストレスの緩和は可能か

高齢者が生きがいをもつには、仕事など、外界との積極的なインタラクションが必要である。そのためには、高齢者が「働きかけようとするれば働きかけることができる」存在が常時いる状態が望ましい。そこでBabyloidと高齢者の2週間の共生生活を通して、高齢者の意図的な働きかけの生起を観察した。その結果、ベビロイドは高齢者からポジティブに受け入れられ、心理的安定をもたらす効果が示唆された。

【討 議】

成長がなくても愛着が続くロボットがクラシック音楽に喩えられたが、クラシックといえどもその中での変化があるから、長時間使用では、やはり飽きなどのトラブルがあるのでは、の質問に対し、成長はかえって負担になることがあるから、表情、声の表出に適当なレパートリを持たせた上でのモデル選択であるということであった。また、もし長期使用に成功すると、かえって失うことがストレスになるのではという指摘もあった。ロボット研究を一般的に眺めた場合、今回のモデルを選んだ必然性について

の質問に対しては、むしろこのモデルのアプリケーションを考えると回答された。またなぜこの顔を、この姿をという質問に対しては、親しみやすさについての一つの結論であるとの回答がなされた。男性や認知レベルの異なる使用者についての試行や、人見知りの性向の埋め込みなどは今後の課題であるとされた。ロボットを世話することで得られた生きがいの奥には過去の体験の想起があるのではないか、他者との絆の認知があるのではないかの発言もあった。

哲学的ロボティクスとロボット工学経由の哲学 -「心を持ったロボットを創る」というプロジェクトはどのようなものでありうるか-

井頭 昌彦(一橋大学大学院 社会学研究科 講師)

【大 要】

心を持ったロボットをつくるには何をしなければならぬのか?どんな機能を実装し、どんな外見を持たせ、どういった素材からつくらねばならないのか。こういった問いに答えるためには、「心とは何か」「心を持つとはどういうことか」という問いへの取り組みを避けることができないが、これらはまさに哲学の領域でながらく問題にされてきた問いにはかならない。それゆえ、「心を持ったロボットを創る」というプロジェクトにおいては、ロボティクスと哲学とが相互に知見や技術を提供することで研究開発の大幅な前進が見込まれ、異分野融合による大きなブレイクスルーが期待されるのである。

このようなプロジェクトの遂行にあたって、本提題で示された構想の特徴は、基本的には以下の3点にまとめられる。

- (1)感情・意識・思考・感覚といった諸要素を全て備えた「フルスペックの心」の実現を目指すのではなく、より実現可能性の高い「痛み感覚」の実現に焦点を当てる。
- (2)痛みの定義については、「痛いときのあの感じ」といった主観的感覚に依拠する路線、神経科学的情報だけに依拠する路線の問題点を指摘した後、「我々が実際には何に依拠して痛みを認定している

か」という問いに立ち返った上で、「刺激状況と痛み当人の振る舞い」という公共的状況に認定基準を設定する《解釈主義》路線を支持する。



- (3)この路線に対して指摘される最大の難点として「痛みを感じているかのように振る舞うよう設計されているだけで、本当は痛みを感じていないのではないか」という《チートの可能性》があるが、これについては、近年注目を集めつつある「現象的スタンス」という構想—これはD. Dennettの「志向的スタンス」の変種である—を導入することにより解消の道を示唆する。そこでの基本的アイデアは、(a)痛み主体の側の機能ではなく、「対象に痛みを認定し、それに配慮する」という観察者側の性質に焦点をシフトさせること、そして、(b)ある対象の《痛みを振る舞い》に対して本気で道徳的に配慮する人は、その行いそのものによって、当該対象に《真正の痛み》を認定していることになるはずだとする診断を打ち出すこと、この2点である。

以上の取組みにより、思考実験に明け暮れることで部分的に停滞していた哲学研究を実機の導入に

よって着実に前進させていく見通しが立つと同時に、「特定の哲学的仮説とそれを巡る膨大な議論の蓄積」というリソースを利用することでロボティクス研究のブレークスルーを期待することができる。すなわち、この取組みは、哲学的な問題までも視野に入れた形で射程を広げたロボティクス(哲学的ロボティクス)の確立に向けた取組みでもあるのだ。

【討 議】

ロボットは種々センサをつけて障害物を避け、いくなれば身を守るように設計されて来たとも言えるが、ロボットが「痛みを感じる」ということを“現象的スタンス”という第三者的視点で捉え、道徳の実践を持ち込んだのはロボット研究の社会化を踏まえてのことなのかの質問に対し、「痛みの経験」についての“間主観的”表現に一義性を与え、これに道徳の実践を付加する

ことでロボットが心を持ち得る(社会化する)可能性を開くのが、このロボット哲学の特質であることが改めて強調された。本哲学は心の中味のうち痛みを取り上げて構築されているが、道徳的配慮を受ける痛みの具体的な姿はどんなものかの質問があった。これに対し、痛みという言葉は、間主観的な承認を得て一人称使用が通用するようになってから、身体の痛みから離れて心の痛み、物の傷みのように使用範囲が広がっている。従ってロボットの痛みとして受け取られるのは、場合によって検討されることになるだろうということであった。掃除ロボットが電池の枯渇で自分で充電に赴くとき、ロボットに心があるように感じるのも、痛みで解釈できるのかの質問に対し、擬人化と間主観化の効果は区別し難いことがあるが、後者の場合は道徳的配慮実践の条件があるとされた。

【総合討論より】

稲垣先生の司会で行われた総合討論は、松原仁先生の将棋ソフトの話で始まり、同じく同氏の碁ソフトへの期待で終えたといえる。将棋ソフトの実力が専門棋士の能力を凌駕したことは、コンピュータの人間に対する圧力を浮き彫りにしたといえるが、これは勝ち負けの決着の付く世界でのことである。しかしこの討論で発言された方々の意見を総じて見ると、コンピュータと人間との関係はもっとソフトかつ持続的で、研究開発の方向は、コンピュータは人間の判断の前処理を受け持つという伝統的な方向か、あるいは新たな協調の関係を作りあげる方向に向けられるという見方、コンピュータ(あるいは情報技術開発)と人間とは互いに協働して競合あるいはゲームあるいは騙しあいとの関係を作り、ある技術開発によって新たな局面(社会)が開かれると新たな関係が生じて、また

新たな競合、ゲーム、騙しあいが生じて已まないという見方、コンピュータの性能の革新によって難問が解かれることにより、さらに新たな問題への可能性が際限なく生まれるという見方などに集約されるだろう。

人工知能とロボティクスの研究の進展によって、エージェントと人間の共生の機会が高まったことは事実であろう。この流を止めないためにはエージェントが心を持つことが、つまり心が客観化されることが要請される。井頭先生の提供された話題はこれへの取りかかりであった。

最後に司会者から夢のような話の持ち合わせがあるか尋ねられたが、それに応えて頂けたのが松原仁先生の碁のソフトの話であった。ただしそれは夢ではなく、“碁のソフトはいずれ人に勝つ”ということであった。

(文責:【大要】は講演者自身による。【討論】は実行委員会(福村)による)

「第5回 理事会」開催

平成24年5月18日(金)16:00より、ダイコク電機本社ビル7階7A会議室にて、第5回理事会が開催されました。
今回の理事会は、

- ①平成23年度事業報告書及び決算書類の承認の件
- ②平成24年度基本財産指定承認の件
- ③選考委員任期満了に伴う選任の件
- ④相談役任期満了に伴う再任の件
- ⑤第5回評議員会(定時)の日時及び場所並びに目的である事項決定の件
- ⑥理事任期満了に伴う次期理事候補者の件

が審議され、いずれの議案も原案通り承認可決されました。



「第5回 定時 評議員会」開催

平成24年6月15日(金)16:00より、ダイコク電機本社ビル7階多目的ホールにて、第5回定時評議員会が開催されました。

今回の評議員会は、

- ①平成23年度事業報告書及び決算書類の承認の件
- ②平成24年度基本財産指定承認の件
- ③理事任期満了に伴う理事選任の件

が審議され、いずれの議案も原案通り承認可決されました。

また、先立って行われました理事会の決議内容について報告を行いました。



「第1回 臨時理事会」開催

平成24年6月15日(金)17:30より、ダイコク電機本社ビル7階多目的ホールにて、第1回臨時理事会が開催されました。

今回の臨時理事会は、

- ①役付理事選定の件
- ②代表理事選定の件
- ③本財団保有の株式の発行会社の株主総会の議決権行使の承認及び議案賛否の件

が審議され、いずれの議案も原案通り承認可決されました。



平成24年度 助成事業報告

平成24年10月19日(金)、ダイコク電機本社ビル7階7B会議室にて選考委員会を開催しました。

平成24年度の助成事業に対して、研究助成に181件(国立大学115件、公立大学9件、私立大学41件、高等専門学校7件、その他研究機関等9件)、フォーラム・シンポジウム等開催助成に36件の応募がありました。

選考は申請された研究内容、フォーラム・シンポジウム内容について検討を行い、研究助成は20

件、フォーラム・シンポジウム等開催助成は4件が採択されました。



平成24年度 助成金交付者とテーマ

(所属は申請書提出時のもの(敬称略))

研究助成

- ◆杉本 靖博 (大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻 助教)
「超群ロボットシステムの実現」
- ◆榎田 修一 (九州工業大学大学院情報工学研究院・知能情報工学研究系 准教授)
「道路危険度地図の構築に向けた車載情報収集システムの開発」
- ◆原 健二 (九州大学大学院芸術工学研究院コミュニケーションデザイン科学部門 准教授)
「陰陽格子を用いた全方位パノラマ画像処理」
- ◆小林 祐一 (静岡大学工学部機械工学科 准教授)
「確率ネットワーク生成を用いたロボット行動のための外界認識学習法」
- ◆篠崎 隆宏 (千葉大学大学院融合科学研究科・情報科学専攻 助教)
「音源モデルを組み込んだボルツマンマシンとクラスター分析による重畳音認識」
- ◆山際 伸一 (筑波大学システム情報系 准教授)
「DICOMスライスデータを3次元に再構成するクラウドサービス上でのSNS構築」
- ◆富田 悦次 (電気通信大学先進アルゴリズム研究ステーション 名誉教授)
「効率的な最大・極大クリーク抽出アルゴリズムの開発と応用」
- ◆杉山 将 (東京工業大学大学院情報理工学研究科計算工学専攻 准教授)
「情報理論的機械学習の新展開」
- ◆豊田 太郎 (東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻相関基礎科学系 准教授)
「DNA計算と膜計算を同時に実装した生体内駆動型分子装置」
- ◆本間 経康 (東北大学サイバーサイエンスセンター先端情報技術研究部 准教授)
「残像効果モデルによる対象運動認識の正則化と医療画像計測への応用」
- ◆南 哲人 (豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所・テニユアトラック 准教授)
「感情コミュニケーションにおける潜在的態度の研究」

- ◆徳田 恵一（名古屋工業大学大学院工学研究科創成シミュレーション工学専攻教授）
「隠れマルコフモデルに基づく早口音声合成における了解度向上に関する研究」
- ◆北岡 教英（名古屋大学大学院情報科学研究科・メディア科学専攻 准教授）
「話者ダイアライゼーションと音イベント検出による環境シーン理解」
- ◆大和田 勇人（東京理科大学理工学部・経営工学科 教授）
「運転者の認知的負荷を同定する機械学習法の研究」
- ◆山本 哲男（日本大学工学部情報工学科 准教授）
「既存のソースコードを利用したソースコード補完手法の開発」
- ◆鷺崎 弘宜（早稲田大学基幹理工学部情報理工学科 准教授）
「多プログラミング言語時代の統一的なアスペクト指向プログラミング」
- ◆鈴木 雅人（東京工業大学高等専門学校情報工学科 教授）
「部分的正規分布の線形結合モデルを用いた異種パタンの高精度な検出アルゴリズムに関する研究」
- ◆吉田 悠一（国立情報学研究所情報学プリンシプル研究系 特任助教）
「多項式時間アルゴリズムの準線形時間化」
- ◆山崎 俊太郎（独立行政法人 産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター 研究員）
「人間の意図理解と行動予測のための一人称ビジョンセンシングの研究」

フォーラム・シンポジウム等開催助成

- ◆「2012国際シンポジウムマイクロナノメカトロニクスヒューマンサイエンス・国際マイクロロボットメイズコンテスト」
〈開催責任者〉新井 史人（名古屋大学大学院工学研究科 教授）
- ◆「セキュリティに関する国際ワークショップ2012IWSEC2012（InternationalWorkshoPONSecurity2012）」
〈開催責任者〉松浦 幹太（東京大学生産技術研究所 准教授）
- ◆「第2回国際セマンティックテクノロジー合同会議（JIST2012）」
〈開催責任者〉溝口 理一郎（大阪大学産業科学研究所 教授）
- ◆「第13回アスペクト指向ソフトウェア開発国際学会」
〈開催責任者〉増原 英彦（東京大学 准教授）



ひらめきと知能

志村 正道

(公財) 栢森情報科学振興財団 選考委員

2011年2月IBMで開発された質問応答システムのワトソンがクイズ番組ジェパディ(Jeopardy!)で人間に勝ったというニュースが世界中に流れた。同じIBMのディーブブルーがチェスのチャンピオン、ガリ・カスパロフに勝ったのは1997年のことであった。昨年はチェスより遥かに難しいと考えられていた将棋のプログラムがプロ棋士と対戦し、勝利を得たというニュースが駆け巡った。2012年1月ボナンザと米長邦雄永世棋聖との対戦である。ところが今年に入って囲碁のプログラムが4目置き碁とはいえプロ棋士に勝ったというまさにビッグニュースがNHKのテレビニュースで流れた。

昨年度のKフォーラムのお題の一つはひらめきであった。1960年代は多くの人工知能関連のプログラムが生まれた。AIシステムのカンブリア紀である。問題解決、言語処理、ゲームシステム、質問応答等々実に多様なシステムが生まれた。これらのシステムは人間の持つ知能的と考えられる機能を抽出し実現したものであって、1970年代に入ってエキスパートシステムや機械翻訳システムに連なっていく。筆者もまたこの流に取り込まれていった。1973年にロンドンで行われたエジンバラ大学のミッキー教授とケンブリッジ大学のライトヒル教授とのテレビ討論会はAI研究おける大きな出来事であった。たまたまロンドンの大学に滞在していた筆者はこれに出席し、歴史的イベントを目のあたりにしたのである。人工知能を評価する側も批判する側もそれぞれの立場があり、結局研究費の問題に矮小化されてしまったように思われる。



人間とコンピュータとの相違の一つに次元がある。五目並べでもオセロでもよいが、人間は次に石をおける箇所を直ちに判断できる。すなわち1次元で認識するか2次元で認識するかの相違である。もちろんこれらの各機能をモジュール化しておけばより容易になるもののこの相違は大きい。人間は網膜で見て面から点すなわち各視神経に離散処理を行っている。これらが脳に届いたときにはどのような処理をしているだろうか。スキャンか。テレビが発明されたときから人間はこの宿命とも言うべき手法から逃れられなくなったのではないか。知を考えるのも同じである。面として処理することすなわち超並列処理の機能は考えられないであろうか。

インドの天才数学者ラマルジャンが証明なしに多くの数学公式を導き出したという現実ひらめきの機能を否定することは出来ない。知識は知恵の足りないところを補う有効な手法であったし、実際トイモデルから実用化に結び付けた技法を提供してきた。その転換期の一つがロンドンでのテレビ討論会ではなかったか。このような白昼夢を筆者はずっと見てきたし、頭の隅にいつも置いてきた。

しむら まさみち

東京工業大学・武蔵工業大学 名誉教授

動き

☆事務局日誌より☆

平成24年

4.1

新年度発足

4.24

監査役より第16期(平成23年度)の
監査報告書を理事長に提出

5.11

平成24年度助成金に対する「応募要領」を各
大学関連学部、研究機関、高専等に発送同時
にホームページに公募を掲載

5.18

第5回理事会をダイコク電機本社ビルで開催

6.1

平成24年度助成金交付申請受付開始
(研究助成、フォーラム・シンポジウム等開催助成)
募集期間:平成24年6月1日(金)～8月31日(金)

6.15

第5回定時評議員会をダイコク電機本社ビルで
開催

6.15

第1回臨時理事会をダイコク電機本社ビルで
開催

6.21

内閣府へ業務報告書、財務諸表等報告

7.6

K通信31号発行・発送

8.2～4

第12回Kフォーラム開催
「ぞっくばらん」フォーラム
～Going My Wayから融合の道へ～

8.31

平成24年度助成金交付申請受付締切
応募総件数:217件

10.19

選考委員会開催
ダイコク電機本社ビル

CONTENTS

◇ 第12回Kフォーラム開催	1
◇ 第5回理事会開催	16
◇ 第5回評議員会開催	16
◇ 第1回臨時理事会開催	16
◇ 平成24年度助成事業報告	16
◇ 平成24年度助成金交付者とテーマ	17
◇ 論点「ひらめきと知能」志村 正道	19