

特集「ヒューマンコンピューテーションとクラウドソーシング」にあたって

小山 聡
(北海道大学)

鹿島 久嗣
(東京大学)

櫻井 祐子
(九州大学)

松原 繁夫
(京都大学)

ヒューマンコンピューテーションとは、計算機だけでは十分な性能を得ることが難しく、人間の認識や判断などを必要とするような課題において、人間を“計算資源”の一部として捉えることによって機械と人間の両者の能力を組み合わせることでこれを解決するという考え方である。2000年代半ばに当時 CMU の博士課程の学生であった von Ahn 氏によって提唱されたヒューマンコンピューテーションは、知能をコンピュータ上で実現することを目指す従来の人工知能研究に対して、コンピュータと人間の協調問題解決という新たな方向性を与え、大きなインパクトをもたらした。2012 年の AAAI において Henry Kautz 前会長が AI 分野における四大トレンドの一つとしてヒューマンコンピューテーションをあげたことは記憶に新しい。

ヒューマンコンピューテーションにおける“計算資源としての人間”へのアクセス手段として注目されているのが、インターネットを通じて不特定多数の人に仕事を依頼するクラウドソーシングである(図1)。クラウドソーシングの利用はヒューマンコンピューテーションのみにとどまらず、自社での解決が困難な課題への革新的な解決策を公募する InnoCentive, あるいは oDesk, Amazon Mechanical Turk などのオンライン労働力市場の出現により、あらゆるビジネス分野に浸透してきている。国内でも同様のクラウドソーシングサービスが多数登場しており、発注側にとっては必要に応じた労働力調達の手段として、働き手にとっては場所や時間にとらわれない

新しい働き方として急速に拡大しつつあり、労働市場のグローバル化の牽引力としてその動向に注目が集まっている。NASA や DARPA などの公的機関もまたクラウドソーシングを積極的に活用しており、公共の目的をもったボランティアベースのものも多く登場している。周辺分野との関係も深く、2012年に米国政府が打ち出したビッグデータ研究開発イニシアティブの中では、クラウドソーシングは機械学習やクラウド (cloud) コンピューティングと並んで注力すべき情報技術分野としてその名があがっている。

ヒューマンコンピューテーションとクラウドソーシングに関する研究は互いに密接に関係しながら、急速に拡大している(図2, 図3を参照)。特に人工知能関係

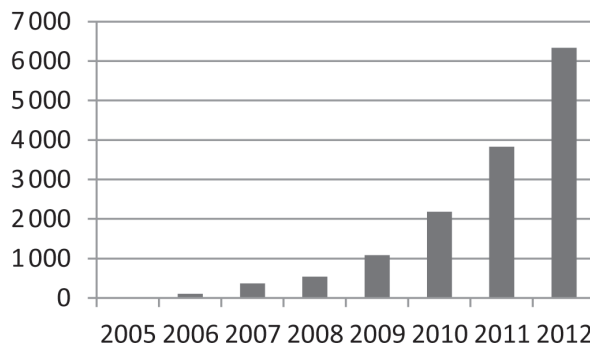


図2 ヒューマンコンピューテーション (human computation) 関連論文数の推移 (Google Scholar による)

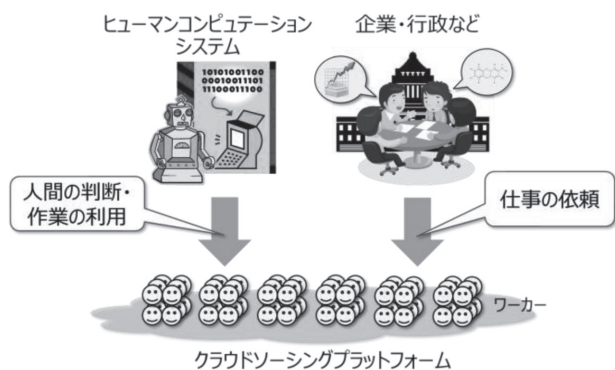


図1 ヒューマンコンピューテーションとクラウドソーシング

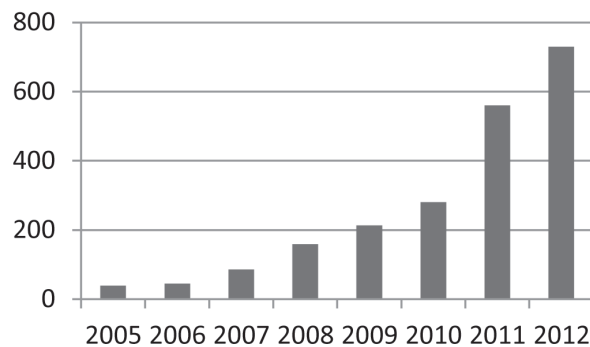


図3 クラウドソーシング (crowdsourcing) 関連論文数の推移 (Google Scholar による)

分野の研究者を中心としたコミュニティによって過去 4 年間にわたって開催されてきたワークショップは 2013 年より AAAI がスポンサーとなり、「ヒューマンコンピュータシオンとクラウドソーシングに関する国際会議 (HCOMP)」に“格上げ”されている。

しかしながら、その世界的な盛り上がりとは裏腹に、日本国内におけるプレーヤはまだそれほど多くはない。このような状況を憂慮し、当該分野における国内コミュニティを一刻も早く形成することが必要と考えた我々を含む有志は 2012 年にクラウドソーシング研究会を発足した。その活動の一環として、2013 年のデータ工学ワークショップ (DEIM) や人工知能学会全国大会にて企画セッションを開催し、盛況を博した。そこで明らかになったことは、日本がこの分野において弱いかということ、実はそんなことは全くなく、特にここ数年では世界の一線で戦えるレベルの研究が生まれ始めているし、実はヒューマンコンピュータシオンやクラウドソーシングという言葉が一般的になるずっと以前から、数多くの先駆的な事例が我が国にはあるということである。

本特集は、この研究分野の動向を概観するとともに、我が国での先駆的な事例を紹介することによって、本分野への理解を深め一層の推進を図るものである。本特集は 8 編の解説論文からなる。

まず、鹿島と馬場による「ヒューマンコンピュータシオン概説」では、ゲーム化に代表されるヒューマンコンピュータシオンアルゴリズムの設計指針や、その最適化技術、今後の研究課題について広く調査しており、この分野の研究動向を概観するのに適している。

森嶋による「ヒューマンコンピュータシオンのためのプラットフォームとソフトウェア開発」は、自身でもボランティアベースのクラウドソーシングプラットフォーム Crowd4U を運営する著者による、複数のタスクを組み合わせた複雑なヒューマンコンピュータシオンを実現するためのプラットフォームとソフトウェア開発支援手法に関するサーベイである。

櫻井と松原による「ヒューマンコンピュータシオンのためのメカニズムデザイン」は、ヒューマンコンピュータシオンの駆動力である人間を正しく動機付け、彼らにうまく働いてもらうための仕組みづくりをマルチエージェントシステムの立場から解説したものである。人間系をいかに取り扱うかというテーマは、従来の計算機中心のパラダイムに対してヒューマンコンピュータシオンを大きく特徴付けるものであり、人間系を含むシステム設計論は今後特に重要なテーマとなっていくであろう。

小山による「ヒューマンコンピュータシオンの品質管理」は、人間を含むシステムを扱う際に大きな問題となってくる、人間の能力ややる気に起因する成果物の品質のばらつきを抑え、高い品質のものを得るための方法論に

ついての入門的解説である。基礎的なモデルからやさしく解説しており、ヒューマンコンピュータシオンの品質を考えるうえで、非常に良い入口になるだろう。

水山による「予測市場入門」は、ある事柄についての予測を株式のように市場で売買することで多数の人間の予測を縮約する仕組みである予測市場の入門的解説と、その最新の研究動向である。ヒューマンコンピュータシオンやクラウドソーシングよりも長い研究の歴史をもつ予測市場であるが、予測市場の日本語での解説はこれまでになく、初学者や研究者にとって極めて貴重な資料となるだろう。

本特集の後半はさまざまな分野における応用事例の紹介となる。高木、井床、齋藤、小林による「クラウドアクセシビリティクラウドソーシングによる障害者支援」では、視覚代行や書籍のデジタル化など、障害者の支援にクラウドソーシングを利用するという社会的にも意義の大きい事例の紹介である。クラウドソーシングという言葉が一般的になるずっと以前から、不特定多数のボランティアの力を借りて目的を達成するというコンセプトが見事に実現されていたことは特筆に値する。

続いて、後藤、吉井、中野、緒方による「クラウドソーシングに基づくメディア処理サービス—能動的音楽鑑賞サービス Songle と音声情報検索サービス PodCastle—」では、Web 上で公開されている音楽コンテンツの鑑賞サポートや、動画中の音声の書き起こしなどといったメディア処理におけるクラウドソーシング利用の事例を紹介している。ユーザ自身の楽しみや利便性の向上といったモチベーションに基づくワークの自発的な参加を促すシステムを実現している点は非常に興味深い。高木らの事例と合わせ、我が国にこのような先駆的な試みがあることは大変心強い。

本特集の最後を飾る芦川、池田による「クラウドソーシングを用いたアノテーション」は、クラウドソーシングの最も典型的な用途の一つであるアノテーションについての広範なサーベイと、彼らが自ら構築したプライベートクラウドソーシングシステムを用いた適用事例の紹介である。さまざまなクラウドソーシングの形態についても簡潔にまとめており、今後の導入や利用を検討している読者には良い入口になるだろう。

ヒューマンコンピュータシオンとクラウドソーシングは特定の分野における現象には留まらず、あらゆる産業分野、さらには社会制度などのインフラにも影響を及ぼす大きな変化であると考えられる。その行く末は技術面からだけでなくさまざまな背景をもった人々の叡智を結集し考えていく必要があるだろう。本特集が、読者がこの分野に興味をもち、願わくは参入のきっかけとなることを切に願っている。