

IEICE INFORMATION AND SYSTEMS SOCIETY JOURNAL

情報・システムサイエンス誌



EIC

第26巻第2号
通巻103号

今月の巻頭言

「ゲームに勝つ、それから」

国立情報学研究所

佐藤 真一



一般社団法人 電子情報通信学会



情報・システムサイエティ誌 第26巻 第2号（通巻103号）



目次

巻頭言

ゲームに勝つ，それから 佐藤 真一……………3

研究会インタビュー

サイエティ人図鑑 No.30—藤原一毅さん（CPSY 研究会）……………4

研究最前線

SS 研究会：ソフトウェアサイエンス研専の紹介 小林 隆志……………8

COMP 研究会：コンピューテーション研究会 近況報告
増澤 利光，小野 廣隆，安藤 映，大下 福仁……………10

新フェロー紹介

……………12

おめでとう ISS 功労賞・ISS 論文賞

……………13

おめでとう 学術奨励賞

……………14

おめでとう ISS 論文賞

データ同化を用いた大規模人流推定手法 重中 秀介，大西 正輝，山下 倫央，野田 五十樹……………15

サイエティ活動

FIT2021 進捗報告 河村 圭……………16

フェローからのメッセージ

仕事と研究 山本 修一郎……………17

人間万事塞翁が馬 鹿喰 善明……………19

世界の人に研究成果を使ってもらおう喜び 中川 章……………21

コミュニティ通信

国際会議 Odyssey 2020 開催報告 越仲 孝文，リー コンエイク，篠田 浩一……………23

コラム

Author's Toolkit —Writing Better Technical Papers— Ron Read……………25

令和3年度 ISS 組織図及び運営委員会構成

……………26

編集委員会名簿・編集後記

……………27

◇表紙デザインは橋本伸江さんによる

ゲームに勝つ, それから

佐藤 真一
国立情報学研究所



情報通信分野の技術開発の速度は、年々加速する一方である。グローバル化も進み、技術開発でも学術研究でも世界との連携、協力、更には競争が当たり前となっている。研究と製品開発は近接してきており、YOLOやBERT等をはじめ、論文で発表されてはどなく広く実応用に供される例も多い。更に、コロナ禍は良くも悪くも我々の生活様式、仕事のスタイル、産業構造などに変革を迫り、遠隔会議やリモートワーク、ネット決済などが一般にも急速に広まり、情報通信技術の重要性が急上昇している。Zoomのブレイクはその最たる例であろう。

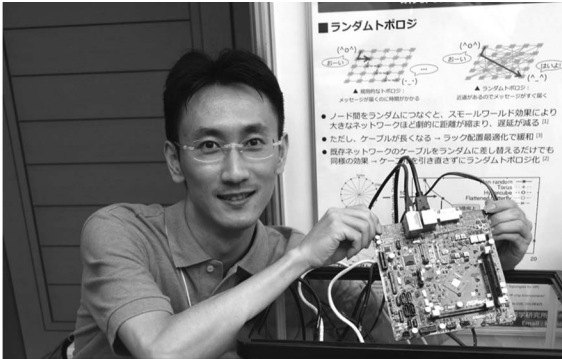
研究開発の成果があつという間に世界に広まる可能性もある一方、その競争は苛烈を極める状況になっていると考えられる。技術者・研究者はこうした観点から評価されるようになってきている。すなわち、世界の動きをいち早く読み、広く受け入れられる技術を開発すること、あるいは世界的にインパクトの高い研究成果を出版することが求められてきている。これはある種のゲームに勝つことに相当すると考えられる。学会としては、会員がゲームに勝つのに資するサービスの提供が重要となろう。すなわち、最先端の技術を俯瞰し、世界の情勢にまつわる情報を提供し、次に何がブレイクするのか予測し、トップ国際会議等に採択される論文執筆に資する情報を提供し、技術開発や研究成果の効果的な発表の場を提供する、そういったサービスが重要である。

ところで、技術者・研究者として、あるいは

学会として、それでよいのか、それだけでよいのか、とも考える。ゲームを作っているのは何か。一つは世界の動きであろう。世界の動きをいち早く読み、時々適応した技術を提供し、論文を公表することが、ゲームに勝つことに繋がる。しかし、世界の動きにただ流されていることにならないか。国際会議に通りやすい分野、特定の性質の研究、特定の性質の実験などは確かに存在すると考えられる。ややもするとそうした研究に流されてしまっていないか。そもそも「通りやすい分野」はどのように形成されるのか。一方、世界の動きはさておき、そもそも何をなすべきかという視点はないか。そもそも研究でも技術開発でも、「ほかとは違う」ということはそれ自体が価値であろう。いま存在するゲームに勝つという方向性では、本質的にほかと違うことにはならないのではないか。自分たちで全く新たなゲームを作り上げるという視点はないか。今やっていることはそもそもどういうことなのかという視点も重要ではないか。もちろん、ゲームに勝つことは、情報通信にまつわる研究開発として当然極めて重要であろう。一方、上記のような様々な視点に立って考えることも重要であろうと考える。

研究者・技術者として、次に行うべきことは何か。研究・技術開発グループとして次に行うべきことは何か。情報通信にまつわる学会・コミュニティとして次に行うべきことは何か。様々な視点から、皆さんと広く議論しながら、悩みながら進んでいけたらと思っている。

研究会インタビュー ソサイエティ人図鑑 No.30



インタビュー：西尾直樹 (聴き綴り本舗 nishio.naoki@gmail.com), 編集：佃芳史春

藤原 一毅さん

所属：国立情報学研究所オープンサイエンス基盤研究
センター特任准教授

分野：オープンサイエンス, クラウドコンピューティング,
最適化

— 研究についてお聞かせ下さい。

公開されている研究データを活用して新たな研究を簡単に始められるオープンサイエンスの基盤を研究しています。具体的には、データ公開インフラと計算コンピューティングインフラとの繋ぎの部分で、ある研究者が作った計算基盤のセッティングを別の研究者が簡単に再利用できるようにシステムの構築です。昨年から試験運用を始め、現在は数値データの統計分析に限定して使われていますが、今後はスーパーコンピュータが使われるような複雑な計算にも適用できる仕組みに育てていきたいです。データの性質と処理内容を勘案して最適な計算機を提案できると良いと思っています。一口に研究データといっても、ゲノムデータ、地球観測データ、アンケート、古文書など様々。分野によって属性の異なる多くのステークホルダーがいます。どうすれば皆が進んでデータを公開するか。そのインセンティブを設計するのも重要な仕事です。

研究データの公開・再利用を通じてオープンサイエンスの世界が実現するには、データ基盤の開発を専門とする技術者をはじめ、データを作

成・収集する生産者や、多種多様なデータを整理するキュレーターなど、幅広い人材の活躍が必要です。論文の著者にならないこれらの人々は従来、学術的評価の対象になっていませんでした。ですが、近年になってデータ流通に携わる人々を研究者の一員として正当に評価し、学術に貢献するインセンティブを与えるべきだという認識が広まりつつあります。私自身、リサーチチャーというよりエンジニアに近い性格の持ち主で、ユーザが直接触るシステムを作って実際に使ってもらうことにやりがいや面白みを感じています。私のような人材を学術機関が安心して雇えるように (笑)、論文数だけでない新たな評価軸を作る活動にも取り組んでいきたいです。

— 今に至る経緯についてお聞かせ下さい。

根っこは鉄道ファンです。父親が乳児の私を肩掛け鞆に入れ、東武線竹ノ塚駅の踏切脇で日がな一日列車を眺めていたのが始まりでした。鉄道ファンといっても乗り鉄、撮り鉄、模型鉄、切符鉄、信号鉄、弁当鉄などいろいろですが、私は主にダイヤ鉄です。小学生の頃「ほくのかんがえたさいきょうの京葉線ダイヤ」を画用紙に

描いたりしました。中学生のとき、枕崎から稚内まで夜行列車で7日かけて日本縦断したのは良い思い出です。

大学では東工大制御システム工学科に進み、国際ロボコンにも出場したのですが、周波数領域で物事を捉える世界に馴染めずドロップアウト。4年生時に、当時グリッドコンピューティングを研究していた合田憲人先生に出会い、if-then-elseの世界で生きる覚悟を決めました。就職活動では、列車ダイヤを司る「スジ屋」と呼ばれる職業にあこがれて鉄道会社を何社か受けたのですが、残念ながら不合格。ならばスジ屋が使うシステムを作ってやろうじゃないかと、日立製作所に入社しました。

配属された茨城県の大みか工場で、JR 在来線の運行管理システムを担当しました。鉄道会社の指令室で、大きなディスプレイの前に指令員さんが座って信号やポイント进行操作している、あのシステムです。指令室では日夜、スジ屋が列車遅延と戦っています。乗客の立場から見ると、「〇〇線はいつもダイヤが乱れていてけしからん!」と思うかもしれませんが、指令室から見ると、スジ屋とシステムが人馬一体となって常に最善の手を打っていることが分かります。ダイヤ鉄としては非常に楽しい仕事でした。

列車ダイヤの目的は、限られたリソースを使ってできるだけ多くのお客さんを満足させること。これは最適化問題そのものです。リソースとして考慮すべきは車両数だけではなく。線路容量、乗務員のシフト、駅施設の乗客処理能力など、様々な制約条件を満たす解を瞬時に導き出し、乱れたダイヤを収束させなければなりません。これは当時も今も職人技の領域で、熟練したスジ屋の赤鉛筆に頼っています。鉛筆に頼ると聞くと何とかその作業をシステムで自動化したくなりますね。もちろん長年、乱れたダイヤの修正を自動化するシステムは研究されて

きました。ですが、本格的な実証実験が始まったのは、なんと2021年。研究成果が実用化されるのに十年単位の時間がかかる世界なのです。人命を預かるソフトウェアに信頼性が求められるのは当然ですが、運行管理にバグがあっても列車は衝突しない。下位レイヤーである信号保安システムによって担保されているからなんです。この現場で、コンピュータシステムの構成要素のうち最も柔らかいのはハードウェアで、最も固いのはユーザである、という学びを得ました。

もっと柔らかい環境に身を置いて、研究成果をすぐユーザに使ってもらえるような仕事がしたい。そう一念発起して、再び合田憲人研究室の門を叩いたのが2008年のことです。当時普及し始めたクラウドコンピューティングは、まだエコシステムが確立したとは言えず、ユーザはベストプラクティスを求めて右往左往していました。複数の会社が似たようなサービスを提供しているものの、性能も価格体系もバラバラで単純に比較できない。そこで、クラウド資源の先物市場のようなものがあつたら良いのではないかと思いました。「市場」という名前ですが、実際はオークション会場のようなもので、そこへプロバイダが自社サービスを「〇時から〇時まで、ストレージ〇GB、1時間につき〇円以上」といった形で出品する。ユーザは「〇時から〇時まで、ストレージ〇GB、CPU〇コア、合計〇円以下」といった形で入札する。ユーザが希望する資源が入札価格以内で全部揃えばマッチングが成立するという仕組みを提案しました。組合せオークションという方法を用いて、複数種類の資源に対し「全部揃えば買う。さもなければ何も買わない」という要求を可能としたのがポイントです。これを混合整数計画問題としてモデル化し、シミュレーションで実現可能性を示しました。コンピュータシステムの研究というより、どちらかというと厚生経済学の研究

に近かったですね。論文を国際会議で発表した2010年当時、クラウド先物市場などというものは需要も事例も存在せず、それこそcloudを掴むような苦しい研究生活だったのを覚えています。当時発表した論文は2021年5月現在、110件ほど引用されているようです。ようやく時代が追いついてきた感じがします(笑)。

2012年からは国立情報学研究所・鯉渕道紘研究室でスーパーコンピュータのネットワークを研究しました。スーパーコンピュータというと1個の巨大な計算機をイメージするかもしれませんが、実際は何千何万台もの小さな計算機がネットワークで互いに繋がってできています。たくさんの計算機でデータを分散処理して同期するため、計算機の台数が増えれば増えるほど、全体の性能がネットワークに律速されてしまいます。つまり、ネットワークを低遅延化することが性能向上の鍵となります。一般的なネットワーク設計では、計算機同士をツリー状や格子状に繋がります。この規則性をなくして計算機同士をランダムに繋ぐことによってネットワークを劇的に低遅延化できることが鯉渕先生の研究によって明らかになりました。ところが、ランダムなネットワークを素直に実装すると、配線ケーブルがとんでもない長さになってしまいます。そこで、計算機の配置を最適化したり、格子状の配線のままネットワークをランダム化したり、配線をなくして無線化したり、ランダムネットワーク実現の障壁を下げる方法をいろいろ研究しました。ただ残念ながら、現在に至るまでランダムネットワークを採用したスーパーコンピュータは現れていないようです。

鯉渕研で取り組んだもう一つのテーマが、水没コンピュータです。最近のチップマルチプロセッサには多数のCPUが集積されていて、その単位体積あたりの発熱量、熱密度は電気コンロ並みです。集積度が上がれば上がるほど、チッ

プ表面からの放熱が間に合わなくなります。現状では、チップは金属製の水枕を介して冷却水と熱交換し、その冷却水はチラー(循環液と呼ばれる液体を循環させて機器の温度を調整する装置)を介して外気と熱交換するのが一般的です。この間接冷却方式は、冷却システムを運転するためにそれなりの電力を消費します。建屋の給電能力が高性能計算機導入の制約条件となる昨今、冷却のために余計な電力を使う余裕はありません。そこで、CPUを含む基板全体を流水に沈める直接冷却方式を思いつきました。



表面に薄いプラスチック膜をコーティングしたマザーボードを東京湾に沈めて実験したところ、53日間、海中で動き続けました。空中だとファンを用いても80度近くに達してしまうCPUも、海中では56度くらいで安定動作しました。技術面や法律面など課題も見えてきて実用化は断念したのですが、可能性のあるアイデアだったと思います。例えば、水力発電所に水没コンピュータを組み込めば、発電所で生まれた電気をその場で計算パワーに変換し、熱は川に流して、情報だけが運ばれていく軽量なクラウドコンピュータになりえます。現在は、民間企業と連携して屋内向け水道水冷却の試作機を開発中です。

その後、NICT(情報通信研究機構)を経て、2018年から現職に勤めています。論文だけ書いていても理想の世界は実現しない。かといって

エンジニアリングだけやっても理想の世界は遠いまま。企業とアカデミア、両極端な環境を体験したからこそ、その二つが重なる領域で挑戦することの面白さが今はとてもよく分かります。これまでの経験を糧に、今後はオープンサイエンスの潮流を広げていきたいです。

— 研究会についてお聞かせ下さい。

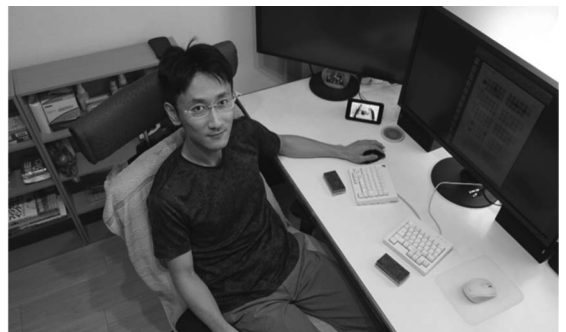
私が専門委員を務める CPSY (コンピュータシステム研究専門委員会) は、コンピュータ・アーキテクチャにまつわる研究を幅広く扱う、わりと何でもありな研究会です。コンピュータシステムは、電気を食って熱を吐く論理回路に始まり、半導体に蝕刻された集積回路、磁場を固定する記憶装置、光を届ける通信機器を経て自律分散システムに至る、物理世界と論理世界の間に広がる巨大な路線網のようなものだと思います。それぞれの要素技術が駅だとすれば、関連の深い要素技術を束ねたレイヤーが路線です。路線ごとにそれぞれ専門の研究会が活動している中で、CPSY は既存の路線にとらわれず、駅と駅を勝手に結んで新しい路線を作っちゃうような、フリーダムな研究をすくい上げる役割を果たしているのではないかと思います。フルスタック人材が熱量高くエキサイティングな研究を持ち寄る CPSY にもっと御期待頂けると嬉しいです。

— 最後に趣味についてお聞かせ下さい。

キーボードの最適化がライフワークです。かれこれ 18 年にわたって、パソコンを快適に操るためのキー配列を追求しています。2004 年には、スペースキーを押しながら文字キーを押すと Enter や Delete やカーソルなどの機能キーが入力できる操作体系を確立しました。この手法は自作キーボード界隈で「レイヤー」と呼ばれ、

最近ようやく市民権を得てきたようです。日本語入力に関しては、有名な親指シフトに対抗して、親指キーを用いない高効率な日本語入力方式を開発しています。高効率とは、典型的な和文を書くときにキーを打つ回数が少ないという意味です。独自の分析 [1] によると、普通のローマ字入力では 100 字書くのに 168 回キーを打つのに対して、私が開発した「ブリ中トロ配列」を用いると 122 回で済みます。「ブリ中トロ配列」は、打ちやすいホームポジションのキーを頻繁に使い、打ちにくい周縁部のキーをあまり使わず、各指の負担率が左右対称となるように設計しました。人間の手は左右対称なのに、キーボードの形や指の負担が著しく非対称なのは合理的ではありませんよね。最近は左右対称型の自作キーボードキットも各種ありますし、皆さんも不合理なお仕着せのキーボードを投げ捨てて、自分の手に合った快適なキーボードを探求してみたいかがでしょうか。とても深くて温かい沼ですよ。

最近ですが、息子が産まれました。当然デジタルネイティブに育つのですが、野山を駆け回る原体験も重要だと思っています。先輩パパママの御意見や体験談を是非聞きたいです。



参考文献

- [1] <https://mobitan.hateblo.jp/entry/2021/01/26/192354>

ソフトウェアサイエンス研専の紹介

小林 隆志
東京工業大学



1. はじめに

ソフトウェアサイエンス研究専門委員会 (SS 研) は、発足して 30 年以上の長い歴史を持ち、現委員長で 18 代目となる。多様なソフトウェアを理解・説明・活用するための理論的基盤となる計算モデルや計算パラダイムなどを中心に、形式手法やモデル駆動開発などのソフトウェア開発論だけでなく、要求分析、ソフトウェア保守・進化手法などの実践的な内容を含む幅広い内容を主要研究分野として扱っている [1]~[4]。

本稿では、SS 研の最近の活動状況と発表の傾向について簡単に紹介する。

2. 活動状況

SS 研では、年 4 回の研究集会を中心に主要研究分野に関する発表・討論を通じて研究者・実務者が互いの知見や着想に対する意見交換を行っている。現代社会におけるソフトウェアの担う役割は非常に大きくなってきており、ソフトウェアに関わる学問分野も多様化する一方である。そのため、SS 研では研究集会の多くを関連領域を扱う研専・研究会と共催・連催することで研究者間の交流を促し、幅広い分野について活発な議論を行うことを目指している。

2019 年度の研究集会は、第 1 回を 7 月 12 日から 14 日の日程で小樽経済センターにて知能ソフトウェア工学研究専門委員会 (KBSE 研) と情報処理学会ソフトウェア工学研究会 (SE 研) との共催・連催で開催し、第 2 回がディペンダブルコンピューティング研究専門委員会 (DC 研) との共催で 10 月 24、25 日に熊本大学、第 3 回が

システム数理と応用研究専門委員会 (MSS 研) との共催で 1 月 14、15 日に広島市立大学にてそれぞれ開催された。第 4 回は 3 月 4、5 日に開催する予定であったが、新型コロナウイルスの感染拡大の影響により開催を中止し、発表予定であった 20 件は 2020 年度に代替発表をして頂くこととした。

2020 年度は最終的に対面での開催が難しい状況が続いたため他研専と意見交換しながらオンライン開催の方法を検討し、7 月に SE 研との連催、10 月に DC 研との共催、1 月に MSS 研との共催、3 月に単独でそれぞれ Zoom を利用したオンライン研究会として開催した。

オンライン開催にあたっては、質疑時間以外の時間も議論ができるよう研専で Slack ワークスペースを用意し、Zoom のチャット機能でなく Slack 上で議論してもらう形式を採用した。オンラインでの交流を促進するほかのサービスの導入も検討したが、既に利用している参加者が多い Slack を用いることとした。過去 4 回の開催では、発表者と参加者の間で質疑時間だけでなく休憩時間や研究会終了後も活発な意見交換がなされており、質問や議論がチャットの形で保存され、しっかり検討して議論できる点は発表者・参加者に好評であった。

7 月の研究集会の発表件数が少なかったため 2020 年度の SS 研の総発表件数は 39 件と、過去 3 年間の平均件数 53 件と比べて減少はしたものの、2021 年 3 月研究会は例年と同程度の 19 件の発表がなされておりオンライン開催であって

も継続した議論がなされていることが分かる。

3. 最近の発表

過去2年間の8回の研究集会でSS研に申込みがあった88件の発表をトピック毎に分類した件数を図1に示す。トピックの分類カテゴリーは過去の集計[2], [4]を踏襲し、該当する分類が存在しなかった新しいトピックを二つ追加している。括弧付きは直上のトピックの代表的なもの、*付きは新規トピックスを表す。これまでの傾向と同様に計算論やアルゴリズム、検証に関する発表が一定数あり、ソフトウェア保守、テスト・デバッグに関する発表が多い傾向であった。

最近の特徴の一つに、自動プログラム修正に関する発表が増えている点がある。欠陥箇所特定と組み合わせた自動バグ修正は近年急速に研究が進んでおり、SS研でも大学研究者だけでなく企業からの発表も行われている。

また、ソフトウェア保守に分類された発表の多くが既存ソフトウェアを解析する諸技術やその応用手法に関する発表である点も特徴的である。従来から盛んであったコードクローン技術に関する研究に加え、開発履歴を対象とした大規模なソフトウェア解析技術や機械学習を応用した解析技術も多く発表されている。

新しい特徴として、解析技術を応用し過去の多数の開発データを科学的に分析することで、ソフトウェア開発の特徴を明らかにし支援に応用する実証的ソフトウェア工学の発表も増えている。ソフトウェア開発は多数の開発者による継続的な知的創造活動であり、解析対象の系に人間による活動が含まれるため、理論的に説明できないことが少なくない。実際にどのように開発がなされ、ソフトウェアがどのように進化していくかを観測データをもとに科学的に分析する試みは重要になっていくものと考えられる。

注目すべき新しいトピックとして機械学習システムの開発・運用にソフトウェア工学の知見

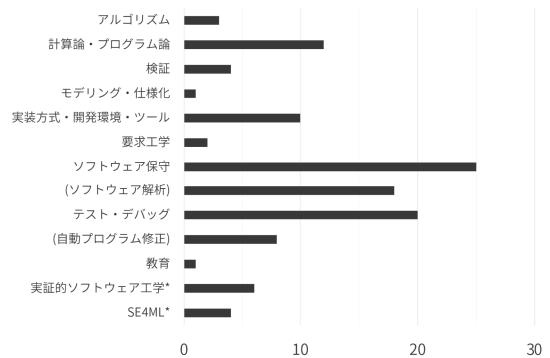


図1. トピックスごとの発表件数(2019, 2020年度)

を応用するSE4MLに関する発表もこの2年間で増えてきている。SS研の主要研究分野であるモデリングや検証技術、保守技術を応用する方法について発表が増えることが期待される。

4. おわりに

本稿執筆時点では2021年7月研究集会はハイブリッド形式での開催を予定しているが、緊急事態宣言が延長され対面形式は難しい状況にある。オンラインでの研究集会を1年間開催して痛感したのは発表・質疑以外の時間の重要性である。我々は休憩時間やセッション後の議論や雑談から多くの発想を得ていたが、オンラインではこのような交流を実現することは難しい。オンライン開催の方法は継続して改善案を検討していくが、SS研では対面形式での開催方法についても模索していきたいと考えている。

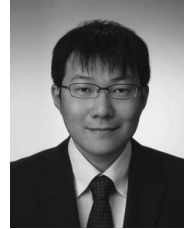
参考文献

- [1] 結縁祥治, “ソフトウェアサイエンス研究会の紹介,” 情報・システムソサイエティ誌, vol.19, no.2, pp.11–12, Aug. 2014.
- [2] 緒方和博, “ソフトウェアサイエンス研究会(SS研)の紹介,” 情報・システムソサイエティ誌, vol.21, no.3, pp.8–9, Nov. 2016.
- [3] 緒方和博, “ある視点からのSS研専の歴史,” 信学誌, vol.100, no.10, p.1048, Oct. 2017.
- [4] 中田明夫, “ソフトウェアサイエンス研究会の紹介,” 情報・システムソサイエティ誌, vol.23, no.4, pp.10–11, Feb. 2019.

コンピューテーション研究会 近況報告

増澤 利光 小野 廣隆
大阪大学 名古屋大学

安藤 映 大下 福仁
専修大学 奈良先端科学技術大学院大学



1. はじめに

コンピューテーション研究会 (COMP 研) では、国内外の理論計算機科学の最新の研究に関する議論と情報交換の場として、研究会を年に5回開催 (2回は情報処理学会アルゴリズム研究会と連催) している。2020年度は、コロナ禍により、4回が完全オンライン開催であった。現地 (特に懇親会) で議論したいという意見が多く、早く元の状態に戻ることを願うばかりである。

最近の明るいニュースといえば、湊真一代表の学術変革 A、伊藤健洋代表の学術変革 B の2領域が立ち上がったことであろう。COMP 研の常連メンバーを中心に、理論計算機科学分野の多くの研究者がこの2領域に集まっており、本分野の大きな発展が期待されている。

さて、本稿では、COMP 研の近況報告として、最近よく発表されている三つのトピックを紹介したい。皆様に少しでも理論計算機科学分野への興味を持って頂ければ幸いである。

2. 動的グラフ上の最適化

動的グラフ (dynamic graph) 上での最適化に関する発表が目立っている。トップカンファレンスの一部を例に挙げると、動的グラフに関する発表は、STOC2019では分散コンピューティングと合同のセッションでの取扱だったが、2020年

では独立したセッションである。FOCS2019では1セッションを占めていたが、FOCS2020では二つのセッションに増加した。また2020年12月開催のCOMP 研における招待講演はSODA2021に採録されたものであるが、動的グラフ上のランダムウォークを解析したものである。

動的グラフの研究においては、与えられたグラフ上で計算を行ったのち、グラフに何らかの変化が起こることを想定する。そして、変化のあとのグラフに対しての解析や、最適解のアップデートなどを行う。前述のランダムウォークのほか、最小重み全域木問題や単一頂点最短路問題などのグラフ最適化問題においてよく研究が行われている。最適化問題を考える場合には、このアップデートがどれだけ高速に完了できるかが重要な関心事となる。グラフの変化に制限がある場合を仮定した研究もよく行われている。例えば、動的グラフ上の単一頂点最短路問題を考える際、(SETH等を仮定の下) 任意の変化を想定したときの計算量の下限が明らかにされているが (Aboundら, FOCS2014)、単一の辺が削除されるか、辺の長さが増加するかに限定するとグラフサイズの線形時間よりも短い時間で解のアップデートを完了できるという結果が盛んに報告されている。

3. アルゴリズム的ゲーム理論

ここ最近のCOMP研におけるトレンドの一つがゲームの設定を含んだ問題の計算量・アルゴリズム設計・精度保証,あるいはプレイヤーの満足等を扱った研究である。これらを総称するのがアルゴリズム的ゲーム理論である。

2000年頃からアルゴリズム的ゲーム理論が理論計算機科学分野で盛んに研究されるようになった。まずゲーム系の無秩序の代償や安定性の代償の分析など,最適化問題の近似精度保証に対応する概念に関して研究が進んだ。これらはいずれもゲームのナッシュ均衡が大域的目的関数の観点からみて良いか悪いかを見積もったものである。「ゲーム」は各プレイヤーが各自の効用関数を最適化する形で行動するモデルであり,その効用関数は全プレイヤーの選択集合を定義域とする。全プレイヤーの選択の組合せを解としたとき,ある解がナッシュ均衡であるとは全プレイヤーの効用関数が局所最適状態に陥っている状態のことをいう。ナッシュ均衡は系の収束状態であるため,重要な分析対象となる。

計算論的観点からは2006年頃に行列ゲームのナッシュ均衡の発見がプレイヤー数が2であっても計算量クラスPPAD完全に属することが明らかになり,その後も様々な観点から研究が進んでいる。例えば,FOCS2020で2人行列ゲームのナッシュ均衡発見が平滑化解析の意味でもPPAD困難であることが判明するなど,現時点でも様々な切り口で研究されているホットなトピックである。

このほか,アルゴリズム的ゲーム理論は集団の意思選択にかかわる諸問題も扱っており,こちらは特に計算論的社会選択理論の名前でも研究されている。これらの問題はエージェントシステム(人工知能分野)などとも関連が深く,IJCAI,AAAIなどでも多くの研究が発表されている。このため,COMP研でも2020年のFITに

て企画セッション「社会選択への計算論的アプローチ」を設けたが盛況であった。これらは今後COMP研における重要トピックとして定着していくであろう。

4. 分散アルゴリズム

並列/分散計算,量子計算など,非古典的な計算モデル上での計算に関する発表も行われている。ここでは,分散計算に関する近年の話題を幾つか紹介する。

ネットワークをグラフ(プロセスがノード,通信リンクが辺)と見なし,最短路問題や全域木問題などのグラフ問題をプロセスが協調して解くための分散アルゴリズムは長年の主要テーマである。近年は,特に,ラウンド同期で動作する分散システムにおいて,各ラウンドで隣接プロセス間で交換されるメッセージ長を $O(\log n)$ (n はプロセス数)に制限したCONGESTモデルを対象に,グラフ問題の計算時間の上下界に関する成果が多く報告されている。

離散(グラフ)/連続空間を移動しながら協調してタスクを実行する移動エンティティ(ロボットやエージェント)群に関する研究発表も多い。エンティティを集合/分散させるタスク,空間探索タスクなどを対象としている。エンティティ間の通信方法,同期性などについて,様々な設定の下,これらの違いがタスクの実現可能性や実行効率に及ぼす影響の解明が進んでいる。動的グラフを対象とした研究も多い。これらの移動エンティティは,獲得した情報から移動先を決定している。一方,動物に装着されたセンサや分子ロボットなどは,その移動を自身で制御することができない。そこで,無作為に移動するエージェントが偶然に近接したときのみ通信可能である環境をモデル化した個体群モデルで,リーダー選出やエージェント数を求めるカウンティングなどについての研究も盛んに行われている。

新フェローおめでとうございます

情報・システムサイエティで推薦した令和2年度のフェロー8名の方々の氏名と貢献内容を御紹介します (五十音順・敬称略)。

石川 佳治	空間データベースに関する先駆的研究
岡田 隆三	画像、動画の認識・解析技術の研究開発・実用化
後藤 真孝	音楽の自動理解技術とその応用に関する先駆的研究
篠田 浩一	頑健なパターン認識技術とそのマルチメディア処理への応用
高村 誠之	映像符号化に関する研究開発とその普及活動
藤吉 弘亘	機械学習による画像認識技術とその実利用化
峯松 信明	音声コミュニケーションに関する研究と外国語教育支援への応用
森 健策	医用画像処理による人体構造の解析とその診断治療への応用

ISS 活動功労賞・ISS 査読功労賞・ISS 論文賞 おめでとうございます

令和3年度のISS活動功労賞・ISS査読功労賞及び令和2年度のISS論文賞の受賞者氏名と貢献内容、あるいは論文名を御紹介します(敬称略)。

ISS 活動功労賞

玉木 徹	パターン認識・メディア理解研究専門委員会, MIRU への貢献
小嶋 徹也	EMM 研究専門委員会副委員長としての貢献
渡辺 哲也	和文論文誌編集委員としての貢献
長谷川 忍	和文論文誌編集委員としての貢献
出口 大輔	英文論文誌編集委員としての貢献
土屋 達弘	英文論文誌編集委員としての貢献
大塚 真吾	ソサイエティ誌編集幹事・特任編集幹事・編集委員としての貢献

ISS 査読功労賞

出口 大輔	論文誌査読委員としての貢献
樋上 喜信	論文誌査読委員としての貢献
宮田 高道	論文誌査読委員としての貢献
榎原 靖	論文誌査読委員としての貢献
小松 隆	論文誌査読委員としての貢献
佐川 立昌	論文誌査読委員としての貢献
乃万 司	論文誌査読委員としての貢献
木村 文隆	論文誌査読委員としての貢献
山中 克久	論文誌査読委員としての貢献
松川 徹	論文誌査読委員としての貢献

ISS 論文賞

特集論文

“データ同化を用いた大規模人流推定手法”

重中 秀介, 大西 正輝, 山下 倫央, 野田 五十樹

2018年9月号 和文論文誌D

学術奨励賞おめでとうございます

令和2年度学術奨励賞を受賞された方々のうち、情報・システムサイエティで推薦した5名の方々の氏名、所属と論文タイトルを御紹介します（敬称略）。

安部 健太郎 九大

“ランキング学習による大腸内視鏡画像の重症度予測”

河津 勸介 阪大

“画像生成ネットワークを用いた Model Inversion Attack の提案”

武田 一馬 名大

“同期した注視点の動きに基づく複数対象の注目度推定法の検討”

萩原 悠生 阪府大

“テンソル分解を用いたニューラルネットワーク軽量化の検討”

森田 祐介 NHK

“手話単語のサブワード分割を利用した日本手話翻訳”

データ同化を用いた大規模人流推定手法

重中 秀介
筑波大学

大西 正輝
産業技術総合研究所

山下 倫央
北海道大学

野田 五十樹
産業技術総合研究所



このたびは私どもの論文 [1] に対して、情報・システムソサイエティ論文賞という名誉ある賞を賜り、心より御礼申し上げます。本論文は、実世界を高精度に再現するシミュレーションのパラメータ推定手法を提案したものです。

群集制御の研究では、群集混雑による遅延や事故の回避を目的として、効率的な誘導制御が求められています。群集全体を効率的に移動させるためには、群集全体の位置情報が必要です。ところが、実世界は部分情報しか取れないといった問題やシミュレーションは再現精度が低いといった問題があり、効率的な誘導制御の立案が困難です。我々は以上の問題を解決するためにデータ同化によるイベント群集の高精度化を目指しました。

データ同化は、実世界の観測情報をシミュレーションのモデルやパラメータに適用してシミュレーション結果を修正する手法です。従来、天気予報や海洋情報など膨大な観測情報が取得可能な問題に対して用いられていた手法ですが、近年の情報技術の発達により、イベント群集にも適用可能だと考え提案しました。

提案手法は、参加者約 10 万人のイベント群集の再現実験に用いられております。カメラや GPS による観測情報と歩行者シミュレータを融

合することで高精度なシミュレーション結果を取得することに成功しました。本実験はイベント群集の再現に約 1 カ月半の計算時間を費やしており、リアルタイムで再現するには高速かつ高精度な手法が必要です。現在、様々なパラメータ推定手法を検討しており、実験はベンチマーク問題としても提供しております [2]。

新型コロナウイルスの影響で Social Distance を意識するようになり、効率的な誘導制御はこれまで以上に求められるようになりました。実世界の計測実験やシミュレーションの計算実験はますます活発に行われると予想されるため、本論文がそれらに役立つと信じています。最後に、本論文の執筆にあたり御指導、御支援を頂いた方々、貴重なコメントを頂いた査読者の皆様、そして本研究の価値を高く評価して下さった情報・システムソサイエティの皆様には再度御礼申し上げます。今後も、このたびの受賞に恥じぬよう、より一層研究に邁進していきたいと思っております。

参考文献

- [1] 重中秀介, 大西正輝, 山下倫央, 野田五十樹, “データ同化を用いた大規模人流推定手法,” 信学論 (D), vol. J101-D, no.9, pp.1286–1294, Sept. 2018.
- [2] <https://github.com/MAS-Bench/MAS-Bench>

FIT2021 進捗報告

河村 圭

KDDI 総合研究所



第20回情報科学技術フォーラム (FIT2021) は、新型コロナウイルス感染症への対策として、基本的に現地開催を中止し、会期は2021年8月25日(水)～27日(金)で、オンライン開催となる。FITは、本会ISSとHCG、及び情報処理学会が主催する年に一度の大規模な研究発表会であり、情報処理システムに関わる広い分野の研究発表が行われる。オンライン開催となるため、場所を問わず全国から参加できる。また、本稿執筆時点では、地域向けのイベントは現地開催(東北学院大学周辺)を模索している。

FIT2021 プログラム委員会では、昨年実施して好評だったトップカンファレンスセッションを継続する。これは、各分野でのトップレベルの国際会議・学術雑誌へ最近数年以内に収録された論文の著者に、その内容を紹介して頂く特別セッションであり、3日間の会期を通して40件以上の発表が行われる予定である。各分野の優れた研究動向を把握し、著者らとの質疑応答や情報交換もできる貴重な機会となることを期待している。また、両学会の研究専門委員会や研究運営委員会から提案され、時機を捉えた多数の企画がシンポジウム、講演、パネル討論の形態で実施される。

一般セッションでは、FITヤングリサーチアワードやFIT奨励賞などの若手向けの論文表彰制度が実施される。いずれも聴講参加者からの投票や質疑に基づいて選定される。

大会1日目午前中には、FIT船井ベストペーパー賞とFIT論文賞の対象となる選奨セッションを計画している。発表参加者・聴講参加者の両者の便宜を図るため、同時時間帯はトップカンファレンスを含む全てのイベント企画を実施しない。

大会2日目には、船井業績記念賞記念講演として、米国コロンビア大学 T.C. Chang Chaired 教授である Shree K. Nayar 氏による講演 “Computational Cameras for Humans and Machines” が行われる。

研究会との併催は今年も継続される。昨年と同規模ではあるが入れ替わりがあり、6件11研究会 (IEICE-PRMU, IEICE-MI, IEICE-COMP/IPSJ-AL, IEICE-IE/IEICE-EMM/IEICE-LOIS/IPSJ-AVM, IEICE-SWIM/IEICE-SC, IPSJ-CGVI) が併催予定である。通常の研究会は聴講参加費が必要であるが、FITの参加者は上記研究会にも無料で参加できる。また、研究会としても、普段より広い分野の参加者と質疑を交わすメリットがある。

FIT2021では、上記のほかにも、約500件の研究発表が行われる予定である。このような充実したプログラムで行われる研究発表会は、若手はもちろんシニアの参加者にとっても非常に有益な機会となる。オンライン開催に関するツールやノウハウは日進月歩の勢いで模索・改善されており、一部の内容に変更が生じる可能性がある。最新の情報や詳細はFIT2021のウェブページに随時掲載されるので、是非御確認頂きたい [1]。

ところで、FIT運営委員会では、早くもFIT2022の議論を本格化させている。例えば、トップカンファレンスや研究会併催に加え、チュートリアル講演の充実化を模索している。FIT2021に参加して感じたことなど、新しい方向性についても、御意見を賜りたい。

参考文献

[1] <https://www.ipsj.or.jp/event/fit/fit2021/>

仕事と研究

フェロー 山本 修一郎
名古屋国際工科専門職大学



1. はじめに

筆者が電子情報通信学会に入会したのは、名古屋大学大学院の学生であった1977年だった。1988年には、上野晴樹先生、永田守男先生、古宮誠一先生と共に「知能ソフトウェア工学(KBSE)研究会」を設立できたことは貴重な経験だった。1994年には、上野先生にお願いして東欧研究者と共に、国際会議 Joint Conference on Knowledge Based Software Engineering (JCKBSE) を開催し、現在も隔年で継続している。JCKBSEの翌年には、英文論文誌で知能ソフトウェア工学小特集号を企画刊行している。

2. ソフトウェア開発研究

電電公社横須賀電気通信研究所に入社した1979年には、電電公社の大型計算機DIPS向け言語処理プログラムを実用化する研究室でソフトウェア開発に従事した。1980年代になると、電電公社が多くの大規模情報システムを開発していることから、ソフトウェア開発の生産性向上が必要となり、NTT民営化と同時に「ソフトウェア研究所」が設立された。そこで、ソフトウェア開発支援方式の研究に着手しSoftDA (Software Design Automation) を商用化した。SoftDAでは構造化分析設計法による要求分析からコード生成までの自動化を目指した。筆者がソフトウェア工学研究に携わる契機となった。

3. 分散コンピューティング

1990年代に入ると、SUNワークステーションやIBM PCの登場で、情報システム開発が大型計算機による集中型システムから分散型システムへのダウンサイジングが注目されるようになった。このため、筆者はクライアントサーバアプリ

ケーション開発支援系VGUIDEの実用化と普及を担当し、トランザクション制御機構(TPモニタ)の実証評価を進めた。VGUIDEにより、PCをクライアントとして、アプリケーションサーバとデータベースサーバから成る3層アーキテクチャによる情報システム開発が可能になった。

4. インターネットとWeb

日本のインターネット元年(1995年)の翌年に、VGUIDEのクライアントとしてWebブラウザを使うWebBASEを実用化した。サーバ上のWebBASEプロセスがVGUIDEと通信することで、HTML上に記述されたSQLに基づいてデータベース操作を実現した。WebBASEは、1996年当時日本で最大級の検索エンジンNTT Directoryの実用化に貢献したことなどにより、NTT社長表彰を受賞した(2001年)。

5. ICカードとユビキタスコンピューティング

2000年になると、NTT研究所が開発した1MByteの大容量ICカード「ELWISE」向けにICカード情報流通プラットフォームの開発を担当し、オンデマンドでICカードAPをセキュアにダウンロードできる運用管理システムNetwork-based IC Card Environment (NICE)を実用化した。NICEはNTT東西及びNTTコミュニケーションズによって事業化されたことから、電子情報通信学会から業績賞を受賞した(2002年)。また、XMLで記述されたサービスシナリオを実行制御するWebサービス連携エンジンInfoStageを開発した。InfoStageは、NTTデータ技術開発本部に技術提供され、Webサービス対応に拡張されΣservとしてNTTデータから商品化された。

2002年には、NTTデータ技術開発本部に転籍

し、副本部長として同社の研究管理を推進する立場になった。また、ユビキタス推進室長として、日本初の電子タグ (RFID) 実証実験を実施した。また、IC カードを活用した Virtual Private Network (VPN) を実現する方式を考案した。2007年には、同社初代フェロー、システム科学研究所所長を務め、オープンイノベーションなど IT の社会への浸透についての研究を指導した。

6. 要求工学の普及

今では想像できないかもしれないが、筆者が NTT データに移った 2002 年当時は、日本の IT 企業で「要求工学」がほとんど認知されていなかった。そこで、ある月刊誌で「要求工学」の連載を始め、161 回続けた。連載が終わる頃には「要求工学って何ですか」という IT 業界の人はなくなったのではないかと自負している。連載を始めるときに、ソフトウェア工学のほかの話題でも良かったが、「なぜソフトウェアを開発するのか」を明らかにすることが最も重要だと考えて、「要求工学」を選んだのは間違っていないかと思う。161 回でやめたのは、「いつまで続けるのか」と、何人かの先輩方から言われたためだ。「要求工学」の重要性はよく分かったと認知されたということでもある。ただ、個人的には、書くべきことはまだあると考えている。

7. ディペンダビリティ研究

2009 年には、名古屋大学教授に就任し、IT サービス運用技術並びにシステム高信頼性保証技術の研究を進めた。また、エンタープライズアーキテクチャの標準化団体である米国 TOG (The Open Group) において、O-DA (Open Dependability through Assuredness) 標準を中心となって策定した。

8. 仕事と研究

筆者の博士論文「3 層アーキテクチャに基づく WWW 情報システム開発方式の研究」(名古屋大学、2000 年) は、NTT 研究所で実用化した

3 製品である SoftDA, VGUIDE, WebBASE の研究に基づいている。この経験から筆者が得た信念は「良い仕事は、良い研究になる」である。現在の開発業務が研究になるとは思っていない実務家の皆さんが多いと思われる。実際、筆者が研究所にいたときも、ソフトウェア開発は納期と品質向上に追われ、研究どころではないと嘆く同僚が多かった。しかし、開発した製品の優位性を立証するための評価が必要であるだけでなく、製品開発効率を向上するための新しい着想が必要になる。したがって、実用化は立派な研究対象になる。残念なことに、当時は「論文を書く暇があったら仕事しろ」という上司が多かったように思う。しかし、自分たちが良い仕事をしたことを立証する論文を書くことが大切である。実際、2002 年に電子情報通信学会から業績賞を頂く際に、筆者らによる IC カード関係の論文が大いに役立った。

9. これから

以上、筆者による企業と名古屋大学における研究経歴の概略を紹介した。特に、企業におけるソフトウェア研究を理解して頂くことに少しでも寄与できれば幸いである。

幸いなことに、2021 年 4 月から名古屋国際工科専門職大学の情報工学科教授に就任して、AI 開発、IoT システム、ロボット開発の 3 コースの学生を指導している。3 コースに共通するのは、やはり「要求工学」ということで、大学初年度から講義している。

また、2018 年から現在まで、経済産業省のデジタルトランスフォーメーション (DX) 研究会の委員を務めている。最近では、テレビの CM でも「DX」を目にするようになった。しかし、DX の基本的な知識が体系化されているとは言えない。そこで 2020 年に「DX の基礎知識」を上梓したが、その後も、DX 関係の話題が尽きることはない。しばらく、DX について研究を続ける予定である。

人間万事塞翁が馬

フェロー 鹿喰 善明
明治大学



起

このたび本学会より「HDTV/UHDTV放送のための映像符号化・伝送技術の研究」のタイトルでフェローの称号を頂いた。御推薦頂いた方をはじめ、長年にわたり研究開発で御一緒させて頂いた方々に感謝したい。このような大規模な研究開発は多くの人や環境に恵まれないと達成できないことは自明であり、この称号は自分の強運の象徴であるともいえる。

若手研究者へのメッセージをという依頼であるが、ここでは、力強いあるいは拡張の高いメッセージではなく、ゆるめの体験談をさせて頂く。本学会にはある分野一筋で研究を究めるという方も多くおられると思うが企業においては必ずしもそうはならないケースも多い。また、特に応用・実用よりの研究においてはその有効性を立証するために自分の専門を越えた活動が必要な場合もある。本稿ではその一例として、これから社会に出る学生、あるいは企業の若手研究者の方に、成功体験というのはおこがましいが、フェロー称号を頂くに値するとされた成果とキャリアの関係を紹介したい。

筆者は大学院修士課程修了後、NHKに入局し31年間在籍、主として放送技術研究所で過ごした。その後、明治大学に転籍し7年が経過した。実は学部時代に原島(博)先生の御指導の下、「非線形処理を伴う画像ディザ符号化方式の研究」という卒論を書き、先生の学会論文に共著の端に載せて頂いた。しかし、それからずっとこの分野ということではない。卒論選択自体、画像処理などは将来やることもないだろうから卒論の半年強で経験してみようとの理由であった。大学院では別分野の研究を行い、NHKに入

局後3年間は研究とは無縁の地方局現場勤務であった。放送技術研究所(技研)に異動になりMUSEというハイビジョンのアナログ伝送方式の開発チームに加わりMUSE-DVDの同期信号回路作成を行った。このような7年間の後、29歳にして符号化研究を開始し13年間継続した。その後8年間は、出向、IP放送研究、研究広報、ハイブリッドキャスト研究を経験し、符号化の世界に戻ってきた。

承

映像符号化を本格的に開始したのは1988年頃であるが、時代はMPEG-1の規格化以前であり比較的のどかな雰囲気であった。NHKでは符号化研究は行われておらず、当時まだ3回目の開催であったPCSJ(画像符号化シンポジウム)に行き専門家に教を請うといったお勉強からのスタートであった。1990年になって、米国でデジタルHDTV方式の提案があり(黒船騒ぎと呼ばれた)、MPEG規格化のアクティビティも1994年のMPEG-2の規格化まで急上昇した。このアクティビティは現在に至るまで続いている。HDTV化とデジタル化が一挙に押し寄せ、アナログMUSEかデジタル(MPEG-2)か、インタレース走査か順次走査か、など放送方式の根本の議論・検証が数年続き、結果として2000年のBSデジタルHDTV放送開始に至った。MPEG-2規格への寄与といった華々しい成果は無縁であったが、これらの重要課題の検証を担当したのは一見地味ではあるが実用化に向けたシステム評価の在り方を学び個人的には有益であった。この過程で研究のヒントや刺激を得て、この時期に最も多く論文を書いた。

MPEGへ定期的に出席するようになったのは

1999年頃であり、MPEG-4 Studio Profile という規格作成に寄与し、editorも務めた。NHKからの参加は一人だけであり、日本からの主力参加者は既に自分より下の年代であったが、学会活動などで既に知っている人も多く、気軽に多くのことを教えてもらった。大学時代からの友人が日本参加者の団長であり助けられた。マイナーな規格ではあったが、提案から規格化までの経験が得られ、後の8K放送に用いるHEVC規格への対応に反映できた。一方、推進していたオブジェクトベース符号化は有効性が見いだせず研究終了の憂き目に遭った。

8年の時を隔てて映像符号化を再担当したときは8K-UHDTVの実用化に向け符号化の必要性に疑問を持つ人はおらず、順風を受けながら当時開始されたHEVCの規格化対応や8Kコーデック開発を進めた。

転

研究広報の2年間、多数の見学対応やイベント実施を担当した。技研75周年イベントにおいて、8K初の生伝送・上映をすることになりその実施作業班リーダーに抜擢された。それまで8K開発に関わっていなかったのであるが、中継先との交渉、NHKの制作技術チームとの打合せを通じて8K制作を実体験した上、8K非圧縮光伝送技術の知見を得た。これらは後のロンドン五輪8Kパブリックビューイング*の基礎となった。一方、欧州の放送技術研究機関との協力の窓口となり、BBC、EBU等の主要人物との関係を構築するに至った。また、日常の広報業務においても、研究業務では接点のないNHK内の様々な部局との交流を持った。

IP放送研究は時代の要請に応える形で新規に立ち上がったものであったが2年間従事した。しかし個人としてIP技術はほぼ無知識であり、ま

たNHKとしても蓄積がない技術であったため、再び一からの勉強であった。今やNHKプラスなどにおいて研究は結実しているが、それに先立ち8KのIPネットワークを使った国際間圧縮伝送実施に知識が役だった。

結

8Kは2012年におけるITU-Rでの規格化とロンドン五輪8Kパブリックビューイングにより実用化への扉を開くに至ったが、その実現には上記のような蓄積が不可欠であった。単に技術を実装するだけでなく、実績に基づく根拠ある説得がBBCほかのパートナーを引き寄せることができたと思っている。その過程において、BBCのスポーツセクションのヘッドというおおよそ技術研究では接点をもたない人との交渉もあった。当初無興味だった8K技術に対して徐々に乗ってきて、最後には強力なサポーターとなって助けてくれたことがプロジェクトの成功、更には8Kの実用化に寄与した。その後は仕事上の接点はないが、今も時折メッセージの交換を行っている。

余談であるが、社内研修で親しくなったアナウンサーが、その15年後にNHK、BBC両会長の会談の際に通訳を務めることになった。おかげでロンドン五輪での8K連携について円滑な会談が実現された。

以上、全く一貫性のない記述となったが、その折々では関係なさそうな仕事であっても、不思議と大目標達成の礎となることがあるという事例を幾つか紹介した。これらに止まらないことは言うまでもない。あくまでも振り返ってみればであって、例えば研究広報への異動などは上司の期待・構想とは裏腹にそのときは意にそぐわないものであったことは付記しておく。今は大いに反省している。

デジタルハイビジョン、8K放送という多くの人が心一つにして実現する大イベントに関わられたのは幸運であった。同じ体験をすることはないのであるが、読者にとって今後の参考になれば幸いである。

* 2012年のロンドン五輪でNHKがBBC、OBS、NBCと共同で、NTT他の通信事業者やメーカーの協力を得て、実施した8Kパブリックビューイングプロジェクト。日・英・米の9カ所に五輪コンテンツを伝送し、延べ10万人以上が視聴。4K8K放送実現のトリガーとなった。

世界の人に研究成果を使ってもらおう喜び

フェロー 中川 章
富士通



2019年度のフェロー表彰を頂き、御推薦・御評価を頂いた先生方、及び、一緒に研究開発を行った富士通グループの関係各位に深く感謝する。

思い返せば、学生時代に強く興味をもった映像符号化の研究テーマに携わることができ、諸先輩方や仲間にも恵まれて、研究した技術を世界中の人に使ってもらおう喜びを味わうことができた。本稿では、僭越ながら、研究開発で課題に挑戦し乗り越えた幾つかの経験を御紹介したいと思う。本稿が若い研究者の方々に少しでも参考になれば幸いである。

入社時に映像符号化研究のゴールイメージを想定

まず初めに、筆者が1991年に富士通研究所への入社時に想定した映像符号化研究のゴールイメージについて紹介させて頂く。大学時代に、映像符号化や「顔学」で有名な原島博先生(現東大名誉教授)の授業を受け、映像符号化技術に大きな将来性を感じた。当時、インターネットはなく、パソコンで映像を扱うのは困難な状況だった。しかし、デジタル映像技術は世界を大きく変えると思い、希望通り映像符号化を研究する部署に配属された。その際、おぼろげながら二つの研究ゴールのイメージを持った。その一つ目は、世界中の人が使う国際標準のプロトコルに自分の技術を採用してもらいたい、そして、二つ目は、テレビ放送に関わる製品に関わり、世界中の人に映像を届けたい、ということである。

動画像の国際符号化標準

一つ目のゴールに関しては携帯やインターネットのテレビ電話を主なターゲットとした動画像符号化の国際標準ITU-T H.263の会合に参加するチャンスが巡ってきた。ここでは、最新の研究成果が世界中の機関から提案され、公平な評価

基準で各技術が比較され採用可否が決まるので、研究者としては非常にエキサイティングな場である。また、評価に際しては、幅広いシーンから成る複数の評価用映像が定義されていた。筆者はTV会議で人が大きく動いたときに極度に画像がコマ落ちする、という顕著な課題を解決する新方式を考案し提案した。しかし、前述の評価用映像には、人が大きく動くシーンが存在せず、有効な効果を示すことができなかった。このため、この課題克服の価値を粘り強く説得して、自ら被写体となり撮影した課題発生シーンの評価用映像への追加が認められた。その結果、提案方式の有効性を第三者が検証可能となり、無事に採用された。このように、結果が正しいと信じれば、相手を納得させてルールを変える働きかけに躊躇すべきではないと実感した。その後、H.264/AVCやH.265/HEVC等の国際標準化にも複数の技術が採用された。現在では、これらの国際標準は、世界中で放送やインターネットに欠かせない技術となり、感慨無量である。

動画像符号化LSIと映像伝送装置の研究開発

筆者は、前述のH.264/AVCに対応した動画像符号化LSIや映像伝送装置の開発にも携わった。H.264/AVCは従来のMPEG-2の半分の情報量で同等画質での圧縮が可能なことから、HD映像を普及させる起爆剤として大きな期待が寄せられた。

しかし、H.264/AVCは、性能向上のために多くの機能を詰め込んだ結果、符号化に必要な計算量はMPEG-2の10倍以上となり、当時の日経エレクトロニクスでは「マンモス・コーデック」と呼ばれた。また、国際標準では復号方法だけを規定し、符号化方法は計算量度外視で最高

画質を出す参照ソフトがあるのみである。現実的な計算量で符号化した画質・情報量は各社のアルゴリズムに大きく依存する。このことから、いかに少ない計算量や情報量で、きれいな映像に圧縮するかが技術者の腕の見せどころとなる。

H.264/AVCの実用化には符号化・復号化処理のLSI化が必須である。この映像符号化LSIの市場は、デジカメ・TVレコーダ・PCなどの民生用と、放送機器向けの業務用の二つに大きく分かれる。まず、民生用では、もしLSIの消費電力が高いと電池大容量化や放熱等で機器全体のコストがアップするため、画質を若干犠牲にしても、LSIの回路規模を小さくして消費電力を小さくすることが不可欠となる。一方、放送機器等の業務用の映像符号化LSIでは、電力やコストを多少犠牲にしても、十分な計算量で最高品質のきれいな画質が求められる。このように、民生用と業務用では要求条件が異なるため、それぞれ別々のLSIが開発されることが一般的であった。

当初、富士通社内にはH.264/AVCのLSIを民生用と業務用の双方に適用したいという要求があったが、リソースの関係上、両方の開発は困難であった。だがしかし、民生用レベルの低コスト・省電力で、放送局が満足する最高品質を満たす映像符号化LSIが実現できれば、民生用、及び業務用の両方に大きなメリットをもたらす。このことから、本来は相反する高画質と低コストの二兎を追う高い目標を掲げた。

開発にあたり、主観品質が高いとはどういうことか、と考え続け、符号化アルゴリズムの試行錯誤をひたすら繰り返した。そうするうちに、最初は全くダメだった画質を改善する糸口が徐々に見え始め、あるとき、一気に視界が開けたように低演算量で高画質を実現する原理・原則を思いついた。そして、この符号化アルゴリズムをLSI化すべく、様々な分野の高度な専門性をもったドリームチームが集結した。チームの士気も高く、様々な困難も乗り越え、LSIと映像伝送装置を異例の短期間で完成させることがで

きた。

このLSIは画質が評価され多くの民生用HD映像機器に採用された。映像伝送装置は自ら米国大手放送局の技術者と議論して信頼を獲得し、オバマ大統領就任演説のHD中継を契機として世界中の放送局に広まった。そして、これらの貢献に対し、筆者が仲間を代表して紫綬褒章を受章した。このように世界の映像のHD化に貢献できたことをとても誇りに思う。

これまでの研究開発を通じて感じたこと

これまで、入社時にイメージしたゴールに向かって、基礎研究から国際標準化、実用化研究、製品開発、商談支援と、研究の最上流から、製品化の出口まで携わることができた。この経験を通じ、様々な研究開発フェーズで課題に取り組んで挑戦するたびに、仲間やお客様との繋がりが拡大できた。それと同時に、各フェーズで学んだ知識や経験、そして仲間たちとのチームワークが、多くのピンチを救ってくれた。

研究を成功に導くために重要なことは、研究に直接関連する分野はもちろん、一見、関係のない幅広い分野においても、様々なことに興味をもって、原理や原則まで軽く一歩踏み込んで理解し、そして、それらの知識への葉をつけることだと思う。恐らく神様は、課題を解決する何らかのヒントを万人に等しい確率で与えてくれるが、そのチャンスに気付いて、解決策を導くセレンディピティに到達するかどうかは、幅広い知識への葉の量と、その課題解決に対する思いの深さに強く依存するのでは、と考える。

筆者は現在、原島先生が提唱した知的通信 [1] にインスパイアされ、シャノン情報理論と生成的AIに基づく教師なし学習モデルの研究に取り組んでいる。セレンディピティによる本研究の大きな進展もあり、改めて知識への葉の重要性を実感している。

参考文献

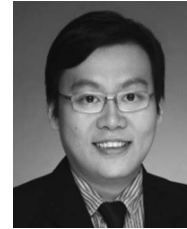
- [1] 原島 博, “知的画像符号化と知的通信,” テレビ誌, vol.42, no.6, pp.519-525, June 1988.

国際会議 Odyssey 2020 開催報告

越仲 孝文
横浜市立大学



リー コンエイク 篠田 浩一
I²R, A*STAR 東京工業大学



1. 会議概要

Odyssey (The Speaker and Language Recognition Workshop) は、多岐にわたる音声処理の技術領域の中でも話者/言語認識をテーマとする唯一の国際会議である。International Speech and Communication Association (ISCA) 配下の分科会, Speaker and Language Characterization Special Interest Group (SIG-SpLC) [1] に属し、1994年から続く長い歴史を有する。参加者数は100人を超える程度でちぢまりしたサイズだが、コミュニティに入ってしまうとお互いが顔見知りとなり、技術的に踏み込んだ議論ができるという性格のワークショップである。

Odyssey はこれまでおおむね隔年で11回開催されているが、開催地のほとんどは欧州だった。2018年、日本政府観光局 (JNTO) 等の支援も得て行った誘致活動が首尾よく運び、競合2都市を抑えて東京が2020年の開催地に選ばれた。日本での開催はもちろん初めてであり、アジアでもシンガポールに続く2例目である。残念ながら最終的にオンライン開催となったが、公式Webサイト [2] には“Tokyo”のテイストが残る。

Odyssey は5~6月の初夏の開催が慣例であり、当初は2020年5月に東京工業大学大岡山キャンパスで開催するはずだった。しかしコロナ禍で断念。半年延期して粘ってもみたが、今思えば全

くもって無駄な抵抗であった。結局、2020年11月1~5日に、チュートリアル企画1日を含む5日間のワークショップをオンラインで開催した。

なお、一般講演、基調講演、チュートリアルを含む Odyssey 2020 の全てのセッションは録画、アーカイブされ全世界に公開されており、URL [3] にアクセスすれば誰でも視聴することができる。

2. 主なトピック

史上初のオンライン開催となった Odyssey 2020 は、財政面で生じたアドバンテージを活かして聴講のみの参加者は参加無料とした。この効果もあり、前回2018年 (仏・サーブル=ドロンヌ) の2.5倍となる332名の参加者を集めた。論文投稿もやや増の77篇を受け付け、うち66篇が採択された (図1)。

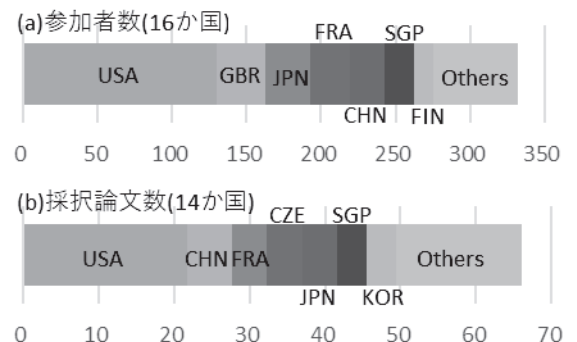


図1. 国別統計

11 枠の一般セッションでは話者認識, 話者ダイアライゼーション (Who-Spoke-When), 言語認識のアルゴリズムとアプリケーション, 米国立標準技術研究所の競争型評価ワークショップ (NIST Speaker Recognition Evaluation [4]), 音声合成や音声変換によるなりすましとその対策など, 広範な話題について発表があった. 話者認識では, 因子分析に基づく特徴抽出方式 i-vector [5] が長らくデファクト標準の地位にあったが, 深層学習ベースの表現学習 (Deep speaker embedding) がここ数年の標準となっている [6]. X-vector と呼ばれるその手法の改良は昨今の主要テーマの一つである.

採択論文の中から1篇を選考する最優秀論文賞は, 米国 Johns Hopkins 大学 (JHU) の研究チームに贈られた. 彼らの論文も x-vector の改良に関するものである. なお日本からも, NEC の王琮琮氏らの論文が最優秀論文の最終候補3篇の一つに選ばれたことを付記しておく.

最後にオンライン会議の様子について幾らか述べたい. 実施形態は, オンデマンドセッションとライブセッションの混成とした. すなわち, 一般講演とチュートリアルは動画共有サイトによる動画配信とし, Slack で質疑応答の場を提供した. 一方で, 基調講演, パネル討論, 及びオープニング/クロージングセレモニーは Zoom Webinar による生放送形式で行った. ライブセッションは本来ならば開催地の現地時間 (JST) に合わせてスケジュールするのだが, 極東の国でそれをやると, 欧州か北米のいずれかの地域で著しい不便が生ずる. 参加者の便宜を考慮し, ライブセッションは日本時間で毎晩10時 (つまり北米の早朝, 欧州の午後) に行った.

バンケットやエクスカージョンなどのソーシャルプログラムはできるはずもないが, せめてもの楽しみにと, 東京の見どころを映像で紹介する「東京バーチャルツアー」なる企画も盛り込んだ (図2). これは, IEEE 信号処理ソサイ



図2. 東京バーチャルツアー

エティ (SPS) のトップカンファレンス, ICASSP 2020 [7] で企画された “Virtual Barcelona Tour” の東京版である. これに限らず, 5月に開催された ICASSP 2020 のやり方は Odyssey 2020 を設計する上で大変参考になった. この点では, Odyssey 2020 を半年延期したことは無意味ではなかった.

3. むすび

国内関連分野の研究者各位にとって, 本稿が当該技術領域の国際活動を知るきっかけになれば幸いである. なお次回 Odyssey 2022 は清華大学などが中心となって組織され, (現地開催が可能ならば) 北京で開催予定である. 発表や聴講で参加頂いた大勢の皆様, サポート頂いたスポンサーの皆様, 組織運営で一緒に仕事をした皆様, そして寄稿の機会を与えて下さった本誌編集委員各位に感謝の意を表して本稿を閉じたい.

参考文献

- [1] <https://www.isca-speech.org/iscaweb/index.php/sigs?id=123>
- [2] <http://www.odyssey2020.org/>
- [3] <https://www.superlectures.com/odyssey2020/>
- [4] <https://sre.nist.gov/>
- [5] N. Dehak, et al., “Front-End Factor Analysis for Speaker Verification,” *IEEE Trans. Audio, Speech, and Language Processing*, vol.19, no.4, pp.788–798, May 2011.
- [6] D. Snyder, et al., “X-Vectors: Robust DNN Embeddings for Speaker Recognition,” *Proc. IEEE ICASSP*, 2018.
- [7] <https://2020.ieeeicassp.org/>

Author's Toolkit

Writing Better Technical Papers

Ron Read

Human Global Communications Co., Ltd.

(formerly Kurdyla and Associates)



Through the second summer of the pandemic, conferences and seminars are still held online. Those who have given online presentations know that special techniques are needed.

Presenting Online

People who normally fear 'live' audiences might feel a little relief at presenting online; however, I find it disconcerting to see my audience only as small rectangles containing names, images, or sometimes video.

Both giving and getting information individually in a small room greatly differ from participating communally in a lecture hall.

For display on small screens, preparation of your slides requires even more simplicity, visual attractiveness, and explanatory power than usual. Excessive text and detail in slides will hurt, not help, your presentation.

Construct different versions of your slide deck. First, along with the basics, include fine detail, informative notes, reference citations, secondary graphics, etc. This forms the 'support document' provided to audience members for reading *after* the presentation (*not* before).

Next, copy that version as your 'presentation slide deck' and delete roughly 40–80% of the slides' content. Only show your online audience graphics and a few words that support what you're explaining. Keep visuals simple!

Don't neglect the preparation basics for online presenting: Have on hand a full bottle of water, throat candy, pens & paper, notes and materials for answering questions. Turn off applications not used and keep open windows to a minimum.

For best visual effect, do *not* use screen mirroring; however, seeing yourself in the software's screen may confuse your hand-gesturing and head movements. Place a small mirror just above your webcam to view yourself.

Consider 'sharing' an entire second monitor rather than simply the presentation slides. This

can let you 'frame' your own video near your slides and add other helpful visuals. Consider using Open Broadcaster Software (OBS), which is free and not difficult to learn—this gives you much more power over what your audience sees.

Online presentations typically take a bit more time. Be prepared to skip over slides, telling your audience they'll get the info later, rather than incoherently rushing through slides. And practice. Being very familiar with your own slides will produce a better audience experience.

Dead-End Abstracts

A paper's abstract is an immensely important document—it introduces the paper's work to the journal's editors and reviewers and then after publication (ideally) to the paper's readers.

The final part of the abstract should be "*the Significance*"—what the paper contributes to the field and to the world. Sadly, many abstracts simply finish by reporting major results:

✗ In the third experiment, synonym-matching improved to an accuracy of 87.3.

The reader is left wondering why he or she should read the paper. What is important? It's a bit better to end showing context in the field:

+/- ... an improvement of more than 4 points over the current state-of-the-art system.

But even better is to end with a statement of the general advance presented in the paper:

○ Consequently, the proposed system can provide much more natural and true-to-original translations without additional processing time or computational overhead.

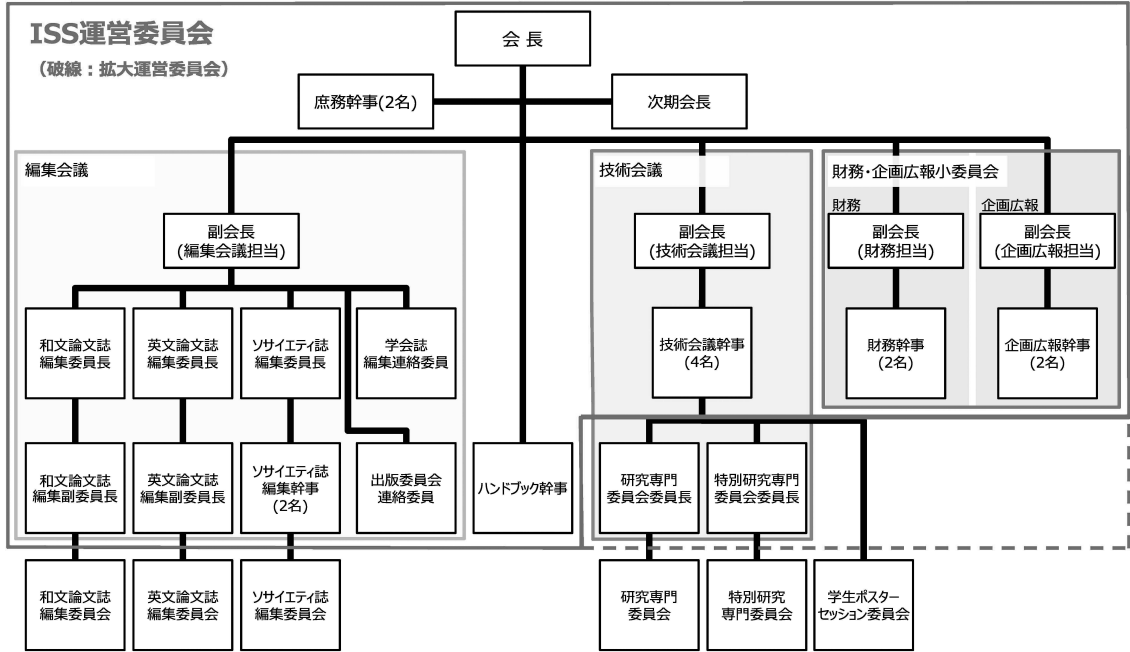
End your abstract with a vision, not just data.

Want an invitation to a free Zoominar?

Please contact read@athuman.com

Mini Quiz: What's Wrong?

- 1) ...was conducted with monitoring the rise in...
 - 2) ...was conducted while monitoring the rise in...
 - 3) ...was conducted by monitoring the rise in...
- (Answers: 1) NG; 2)&3) OK, different meanings)



会長	柏野 邦夫	NTT	ソサイエティ誌編集委員長	坪下 幸寛	杏林大学
次期会長	佐藤 真一	国立情報学研究所	ソサイエティ誌編集幹事	日置 尋久	京都大学
副会長(財務担当)	伴 秀行	日立製作所	和文論文誌編集委員長	大沼 亮	津田塾大学
副会長(企画広報担当)	黄瀬 浩一	大阪府立大学	吉本 潤一郎	奈良先端科学技術大学院大学	
副会長(技術会議担当)	藤井 俊彰	名古屋大学	和文論文誌編集副委員長	横川 智教	岡山県立大学
副会長(編集会議担当)	岩野 公司	東京都市大学	英文論文誌編集委員長	北岡 教英	豊橋技術科学大学
庶務幹事	入江 豪	NTT	英文論文誌編集副委員長	光来 健一	九州工業大学
財務幹事	牛久 祥孝	オムロン サイニックエックス	学会誌編集連絡委員	櫻井 祐子	産業技術総合研究所
企画広報幹事	藤井 照子	三菱電機	出版連絡幹事	小松 佑人	NHK
技術会議幹事	比嘉 恭太	NEDO	ハンドブック幹事	岡本 一志	電気通信大学
	小松 佑人	NHK			
	山本 琢磨	富士通研究所			
	河村 圭	KDDI 総合研究所			
	船富 卓哉	奈良先端科学技術大学院大学			
	安藤 慎吾	NTT			
	福森 隆寛	立命館大学			

令和3年度 情報・システムソサイエティ組織図および運営委員会構成 (敬称略)

電子情報通信学会 情報・システムソサイエティ誌編集委員会

- 副会長(編集会議担当) 岩野 公司 (東京都市大 iwano@tcu.ac.jp)
- 編集委員長 坪下 幸寛 (杏林大学 yukihiro-tsuboshita@ks.kyorin-u.ac.jp)
- 編集幹事 日置 尋久 (京大 hioki.hirohisa.2x@kyoto-u.ac.jp)
- 大沼 亮 (津田塾大 r.onuma@tsuda.ac.jp)
- 菅谷 史昭 (マインドワード fsugaya@mindword.jp)
- 特任編集幹事 松居 辰則 (早大 matsui-t@waseda.jp)
- 門田 啓 (NEC monden@nec.com)
- 篠崎 隆宏 (東工大 shinot@ict.e.titech.ac.jp)
- 林 良一 (NTT ryoichi.hayashi@hco.ntt.co.jp)
- 神原 誠之 (奈良先端大 kanbara@is.naist.jp)
- 金子 晴彦 (東工大 kaneko@c.titech.ac.jp)
- 大塚 真吾 (神奈川工科大 otsuka@ic.kanagawa-it.ac.jp)
- 企画広報幹事 山本 琢磨 (富士通研 takuma.yamamoto@fujitsu.com)
- 和文論文誌編集副委員長 横川 智教 (岡山県立大 t-yokoga@cse.oka-pu.ac.jp)
- 英文論文誌編集副委員長 光来 健一 (九工大 kourai@ksl.ci.kyutech.ac.jp)

- 編集委員
(研究専門委員会)
- ・MEとバイオサイバネティクス(MBE) 堀瀬 友貴 (東京女子医大 horise.yuki@twmu.ac.jp)
- ・ライフインテリジェンスとオフィス情報システム(LOIS) 中村 幸博 (大阪国際工科大学 nakamura.yukihito@iput.ac.jp)
- ・画像工学(IE) 工藤 忍 (NTT shinobu.kudo.ys@hco.ntt.co.jp)
- ・言語理解とコミュニケーション(NLC) 高橋 寛治 (Sansan ka.takahashi@sansan.com)
- ・コンピュータシステム(CPSY) 木村 睦 (龍谷大 mutsu@rins.ryukoku.ac.jp)
- ・コンピューテーション(COMP) 戸田 貴久 (電通大 toda@disc.lab.uec.ac.jp)
- ・人工知能と知識処理(AI) 太田 唯子 (富士通研 yuiko@jp.fujitsu.com)
- ・ソフトウェアサイエンス(SS) 林 晋平 (東工大 hayashi@c.titech.ac.jp)
- ・データ工学(DE) 大塚 真吾 (神奈川工科大 otsuka@ic.kanagawa-it.ac.jp)
- ・パターン認識・メディア理解(PRMU) 三木 亮祐 (日立 ryosuke.miki.ah@hitachi.com)
- ・ディペンダブルコンピューティング(DC) 金子 晴彦 (東工大 kaneko@c.titech.ac.jp)
- ・ニューロコンピューティング(NC) 安部川直稔 (NTT naotoshi.abekawa.yu@hco.ntt.co.jp)
- ・知能ソフトウェア工学(KBSE) 金子 朋子 (NII t-kaneko@nii.ac.jp)
- ・音声(SP) 郡山 知樹 (東大 tomoki_koriyama@ipc.i.u-tokyo.ac.jp)
- ・教育工学(ET) 大沼 亮 (津田塾大 r.onuma@tsuda.ac.jp)
- ・医用画像(MI) 大竹 義人 (奈良先端大 otake@is.naist.jp)
- ・ソフトウェアインタプライズモデリング(SWIM) 五月女 健治 (法政大 saotome@hosei.ac.jp)
- ・リコンフィギャラブルシステム(RECONF) 小林 諒平 (筑波大 kobayashi@cs.tsukuba.ac.jp)
- ・情報論的学習理論と機械学習(IBISML) 伊藤 伸志 (NEC i-shinji@nec.com)
- ・マルチメディア情報マイディング・エンリッチメント(EMM) 日置 尋久 (京大 hioki.hirohisa.2x@kyoto-u.ac.jp)
- ・クラウドネットワークロボット(CNR) 神原 誠之 (奈良先端大 kanbara@is.naist.jp)
- ・サービスコンピューティング(SC) 細野 繁 (東京工科大 hosonosgr@stf.teu.ac.jp)
- (特別研究専門委員会)

編集後記 ▼初めての編集作業でしたが、著者の皆様、編集幹事団の皆様、編集委員の皆様のお陰で滞りなく進めることができました。今号も興味深い内容の記事が揃ったと思います。皆様、お忙しい中御協力誠にありがとうございました。(主担当 海野) ▼編集作業に初めて携わり、会誌がたくさんの方々の御協力により刊行されていることを身をもって経験しました。お忙しい中、素晴らしい記事を御執筆頂いた著者の皆様、また、多大なる御支援をいただいた編集委員会の皆様に感謝いたします。(副担当 高橋)

Your paper is the face of your research: Make it look good!

Human Global Communications Co., Ltd.

(formerly Kurdyla and Associates Co., Ltd.)

1969年以来、トレーニングされたネイティブ英文添削スタッフによる最高品質の英文添削を、ご希望納期にお応えできる迅速な仕上げとリーズナブルな価格で企業・日本全国の大学、最先端の研究機関へご提供しております。秘密厳守。

自K&A株式会社1969年成立以来，我们一直为日本顶级企业，所有主要大学，以及多所著名研究机构提供英文校阅服务。我们的经验丰富的欧美籍翻译/校阅专家们，以合理的价格为您提供迅速优质的服务。我们尊重，并保护您的知识产权。

“You’ve invested great amounts of time, effort and money in your research—your paper deserves the best possible writing!”



Human












– Ron Read
Vice President, Osaka Manager

Contact Person: Atsuko Watanabe 担当: 渡辺敦子

☎542-0081大阪市中央区南船場4-3-2 ヒューリック心斎橋ビル9階

HGC Kansai: www.hgckansai.com Tel: 06-7223-8990 e-mail: kansaikujira@athuman.com

Tokyo Headquarters: www.human-gc.jp A member of the Human Group: www.athuman.com

-  巻頭言 ゲームに勝つ,それから 佐藤真一
-  研究会インタビュー
ソサイエティ人図鑑 No.30 — 藤原一毅さん (CPSY研究会)
-  研究最前線
ソフトウェアサイエンス研専の紹介 小林隆志
コンピューテーション研究会 近況報告 増澤利光 小野廣隆 安藤 映 大下福仁
-  新フェロー紹介
-  おめでとうISS功労賞・論文賞
-  おめでとう学術奨励賞
-  おめでとうISS論文賞
データ同化を用いた大規模人流推定手法 重中秀介 大西正輝 山下倫央 野田五十樹
-  ソサイエティ活動
FIT2021進捗報告 河村 圭
-  フェローからのメッセージ
仕事と研究 山本修一郎
人間万事塞翁が馬 鹿喰善明
世界の人に研究成果を使ってもらおう喜び 中川 章
-  コミュニティ通信
国際会議 Odyssey 2020 開催報告 越仲孝文 リー コンエイク 篠田浩一
-  コラム Author's Toolkit —Writing Better Technical Papers— Ron Read

