ISSN 登録番号　Print 版　ISSN　2189-9797
ISSN 登録番号　オンライン版　ISSN　2189-9819

IEICE INFORMATION AND SYSTEMS SOCIETY JOURNAL

情報・システムソサイエティ誌

EiC

AUGUST 8 2022

第 27 巻 第 2 号
通巻 107 号

今月の巻頭言

「学会員であること」

名古屋大学 大学院工学研究科
情報・通信工学専攻

藤井俊彰

一般社団法人　電子情報通信学会

https://www.jstage.jst.go.jp/browse/ieiceissjournal/-char/ja/

©電子情報通信学会　2022

令和 4 年 8 月 1 日発行

情報・システムソサイエティ誌 第27巻 第2号（通巻107号）

目 次

巻頭言

学会員であること 藤井 俊彰……3

新フェロー紹介 ……4

おめでとう **ISS** 功労賞・**ISS** 論文賞 ……5

おめでとう学術奨励賞 ……6

おめでとう **ISS** 論文賞

深層学習を用いた画像識別タスクの精度向上テクニック 矢野 正基，大賀 隆裕，大西 正輝……7

ソサイエティ活動

FIT2022 進捗報告 舩冨 卓哉……8

フェローからのメッセージ

技術が切り拓く音楽体験の未来 後藤 真孝……9
日々是勉強！　データ工学 石川 佳治……11
研究開発と実用化への視座 岡田 隆三……13

コラム

Author's Toolkit —Writing Better Technical Papers— Ron Read……15

令和 **4** 年度　**ISS** 組織図及び運営委員会構成 ……16

編集委員会名簿・編集後記 ……17

◇表紙デザインは橋本伸江さんによる

学会員であること

藤井 俊彰
名古屋大学

筆者が電子情報通信学会の会員になって 30 年が経つ．会員となった当時に比べ，最近では学会の活性化，特に会員数の減少が大きな課題となっている．そこで改めて考えさせられるのが会員であることのメリットである．代表的なものとしては，最先端の研究動向の入手，技術者人材の教育，人脈作りなどが挙げられるだろう．しかし，ネットの時代になり，最先端の研究動向はネットで得られ，技術者教育は安価なオンライン教育プログラムで可能になり，人脈作りも SNS で行う，といった代替手段が溢れるようになった．さらに，arXiv，GitHub のような学会を通さずに研究成果を発表できる場ができ，論文やデモ，ソースコードまで配布できる環境が整っている．そうなると，学会の役割とはこれらの学術的な正確性･妥当性を担保すること，そしてそこからくる学術的業績としての承認，権威付け，ということであろうか．権威付けという点では，最近では日本語論文では業績として認められないという研究者の声も聞く．そうなると，国内学会で研究発表をする動機はなくなり，学会員である必要性はなくなってしまう．

学会員でありたいと思える動機は何か，外発的動機と内発的動機とから考えてみる．研究成果の論文誌への採録，受賞などのいわゆる研究業績を上げることが外発的動機に当たる．これは，学生では学内評価や就職活動での自己アピール向上，社会人では組織内での人事評価を高めることに繋がる．近年特に研究者が評価に晒されていることを先の小文で指摘したが（ISS 誌，27(1)，pp. 14-15），そのような社会的風潮もあいまって，外発的動機付けの承認機関としての学会という側面が強くなっている．そうなると，国内学会は外国の学会も含めた研究業績の権威付けヒエラルヒーの一部となり，IF などの評価の序列に組み込まれることになる．レベルの高い外国の学会を主戦場として研究活動を行う研究者にとっては国内学会は必要のない存在となる．

一方の内発的動機ではどうか．内からの自由な興味･発想に従って研究を行い，そしてその研究そのものを面白いと思う感覚を持ち，それを共有できる場として学会がある，という考え方である．筆者が学生の頃の本会の会誌で「学会とは究極的には同好会に過ぎない，だから気楽に論文を出そう」という記事を読んだ時，肩の力が抜けたのを覚えている．ある研究に対して，「新規性は？，有効性は？」という網をかける前に，何かよく分からないけど面白い，という感覚を大切にしていく．それを，SNS 趣味グループではなく，学生員から名誉員までのあらゆる世代が集う専門家集団で議論していく．そこでは母国語で議論できることが必須であり，外国の学会ではその役割は果たせない．このような内発的動機を喚起できるような場を学会側が提供でき，研究者側でも内発的動機に基づいた研究を行って議論を戦わせていく場として学会を利用できればよい．外発的な声は非常に大きいため，内発的な声はしばしばかき消されてしまうが，内発的動機を大事にするという点から今一度学会員であることを噛み締めてみたい．

新フェローおめでとうございます

情報・システムソサイエティで推薦した令和 3 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）.

安里 彰	スパコン向け省電力プロセッサと高信頼インターコネクトの開発
井尻 善久	人体・一般物体を対象とした画像認識における先駆的研究開発
伊藤 大雄	先進的グラフアルゴリズムと離散幾何学と娯楽数学の研究
鵜木 祐史	聴覚知覚モデルとそのマルチメディア応用に関する国際教育
川出 雅人	組込み顔画像センシング・ロボットビジョン技術の研究・実用化
福本 聡	ディペンダブルコンピューティングとその評価手法の研究
柳原 広昌	映像の圧縮・伝送に関する先駆的な研究開発とその実用化
山口 高平	最新 AI 技術と知能ソフトウェア工学の推進

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 4 年度の ISS 活動功労賞・ISS 査読功労賞及び令和 3 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

田村 雅人	ソサイエティ誌編集幹事・編集委員としての貢献
荒木 徹	英文論文誌編集委員としての貢献
滝口 哲也	英文論文誌編集委員としての貢献
近藤 一晃	和文論文誌編集委員としての貢献
林 雄介	和文論文誌編集委員としての貢献
三吉 貴史	コンピュータシステム研究専門委員会副委員長 (2017〜2018), 同幹事 (2015〜2016)，英文論文誌 D 並列分散コンピューティングとネットワーキング小特集編集委員 (2016〜2019) としての貢献

ISS 査読功労賞

山田 浩史	論文誌査読委員としての貢献
天嵜 聡介	論文誌査読委員としての貢献
庄野 逸	論文誌査読委員としての貢献
新田 直子	論文誌査読委員としての貢献
鷲崎 弘宜	論文誌査読委員としての貢献
北原 格	論文誌査読委員としての貢献
木村 昌弘	論文誌査読委員としての貢献
丸山 勝久	論文誌査読委員としての貢献
藤田 桂英	論文誌査読委員としての貢献
中原 啓貴	論文誌査読委員としての貢献

ISS 論文賞

サーベイ論文

“深層学習を用いた画像識別タスクの精度向上テクニック”

矢野 正基，大賀 隆裕，大西 正輝　　Vol.J102-D, No.2, pp.34–52 (2019)

学術奨励賞おめでとうございます

令和 3 年度学術奨励賞を受賞された方々のうち，情報・システムソサイエティで推薦した 4 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）.

有本 拓矢　　京大
“航跡方向を考慮したグラフ畳み込みネットワークによる海底地形超解像”
近藤 佑亮　　東大
“深層強化学習によるバナー画像の要素配置最適化”
田中 凌也　　阪工大
“単一画像を用いた SplitDepthImage 生成の一手法”
宮内 亮太　　広島市立大
“多倍長計算の仮数部計算高速化のための粗粒度再構成可能なアーキテクチャの検討”

深層学習を用いた画像識別タスクの精度向上テクニック

矢野 正基　　大賀 隆裕
筑波大学　　長岡技術科学大学

大西 正輝
産業技術総合研究所

このたびは私どもの論文 [1] に対し，情報・システムソサイエティ論文賞という栄誉ある賞を頂き，大変光栄に存じます．本論文の執筆にあたり議論を頂いた方々，査読を御担当頂いた方々，そして本研究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厚く御礼申し上げます．本論文では深層学習を用いた画像識別タスクにおいて，Data Augmentation，学習率スケジューリング，アンサンブル手法の三つのテクニックの検証実験を行い，特に精度向上に寄与するものを明らかにしたものです．

深層学習は学習率等の識別精度に影響する多くのハイパパラメータがある中で大量のデータを用いて学習するため計算コストが大きく，また学習パラメータの初期値などの乱数の影響もあるため何度も試行錯誤しながら実験を繰り返すことは困難です．

また，研究分野としては世界的な競争が激しく，精度向上を狙った多くの論文が発表されています．我々は論文を執筆する中で様々な手法を実装し実験を行いましたが，論文に報告されている精度を再現するのは難しく，ハイパパラメータを少し変えるだけで精度が極端に悪化することもありました．一般的に論文には提案されている手法に適した条件下において精度の良い結果のみが掲載され，その他の条件での知見は研究室や実験者のみに蓄積されている状況で，他人の書いた論文から手法の優劣をつけるのは困難であると感じました．

本論文の狙いは精度向上に関係するテクニックについて実験を行い，できるだけ多くのデータを掲載することで暗黙知になりがちな実験結果を広く公開することでした．3 種類のデータセットと 2 種類のニューラルネットワークを取り上げ，六つの Data Augmentation，七つの学習率スケジューリング，四つのアンサンブル手法の実験を網羅的に行い，最後に識別精度の向上に最も寄与したテクニックで複合実験を行うことで CIFAR-100 [2] において約 5%識別精度が向上することが確認できました．

最近では Kaggle [3] などの機械学習コンペティションにおいても高精度な手法では深層学習が適用され，産業応用への期待は一段と高まりつつあります．そういった状況の中で本論文が深層学習を用いた研究や産業応用の発展につながれば幸いです．

参考文献

[1] 矢野正基，大賀隆裕，大西正輝，“深層学習を用いた画像識別タスクの精度向上テクニック,” 信学論 (D)，vol.J102-D, no.2, pp.34–52, Feb. 2019.
[2] A. Krizhevsky and G. Hinton, “Learning multiple layers of features from tiny image,” Technical report, University of Toronto, 2009.
[3] Kaggle: https://www.kaggle.com

FIT2022 進捗報告

舩冨 卓哉
奈良先端科学技術大学院大学

第 21 回情報科学技術フォーラム (FIT2022) は，2022 年 9 月 13 日（火）～15 日（木）に慶應義塾大学 矢上キャンパスで開催される．新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 感染拡大への対策として，オンラインミーティングツール Zoom または現地で発表を行う，ハイブリッド開催を予定している．FIT は，本会 ISS，HCG，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．ハイブリッド開催となるため，対面での議論に加え，遠隔からの参加も可能である．また，前回好評だった IT 情報系キャリアセッション，AI TECH TALK，インダストリアルセッションも継続して実施する．

FIT2022 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今回も企画している．これは，各分野でのトップレベルの国際会議・学術雑誌へ数年以内に収録された論文の内容を著者に紹介してもらう特別セッションであり，3 日間の会期を通して発表が行われる予定である．各分野の優れた研究の動向を把握し，著者らとの質疑応答や情報交換ができる貴重な機会である．両学会の研究専門委員会や研究運営委員会から多くの推薦が寄せられており，発表件数は昨年から大幅に増えると見込んでいる．また，シンポジウム，講演，パネル討論の形態で時機を捉えた多数の企画が予定されている．一般セッションでは，FIT ヤングリサーチャー賞や 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予定している．発表参加者・聴講参加者の便宜を図るため，同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，船井業績賞記念講演として，理化学研究所 革新知能統合研究センター長・東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授である杉山将氏による講演「限られた情報から精度良く：機械学習研究の更なる挑戦」が行われる．

研究会との併催は昨年より増え，9 件 16 研究会 (IEICE-COMP / IPSJ-AL, IEICE-NLC, IEICE-IBISML, IEICE-MI, IPSJ-MUS, IPSJ-OS / IPSJ-IOT, IEICE-IE / IEICE-EMM / IEICE-LOIS / IPSJ-AVM / IEE-CMN / ITE-ME, IPSJ-CGVI, IEICE-PRMU) を予定している．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．FIT2022 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．

ハイブリッド開催に向けて準備を進めているが，COVID-19 の発生状況によって，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 FIT2022 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].

参考文献

[1] https://www.ipsj.or.jp/event/fit/fit2022/

技術が切り拓く音楽体験の未来

フェロー 後藤 真孝
産業技術総合研究所

技術の発展は，新たな音楽文化・表現を生み出す．技術の力で生まれたピアノやギターは多様な音楽を生んだが，楽音合成技術も既に音楽制作では不可欠となり，2007 年以降は新たに歌声合成技術が注目を集めてきた．衝撃的なのは，「人間の歌声でなければ聴く価値がない」という旧来の価値観が打破され，「合成された歌声がメインボーカルの楽曲を積極的に楽しむ文化」が誕生したことである [1]．同様に今後も，技術の発展が別の既存の価値観を打破し，更に新たな文化・表現を生み出していく．いつかは「人間の作品でなければ聴く価値がない」「人間の聴衆でなければ聴いてもらう価値がない」という価値観すら変容したり [2], [3]，人間拡張技術によって拡張された聴覚器官が楽しめるように音楽表現が大きく変化したりする可能性がある．

音楽の聴き方も技術の発展と共に大きく変わり，音楽コンテンツのデジタル化が進んで膨大に蓄積された結果，音楽配信等によってそれらを好きなときに好きなだけ楽しめる時代が到来した．しかし従来は，膨大な楽曲に受動的にアクセスできる量的な変化（楽曲の数が増える変化）が中心で，その潜在的な可能性はまだ十分には引き出されていなかった．蓄積された音楽をファイルとして配信するだけでなく，その中身に踏み込んで計算可能にし，音楽の楽しみ方がより能動的で豊かになる質的な変化（体験の質が変わる変化）こそ，デジタル化がもたらす真の価値である．そして，その変化を起こす鍵となるのが，音楽の音響信号の中身を解析する「音楽の自動理解技術」（音楽理解技術）である．

そこで，音楽のビート（時間構造），メロディ（周波数構造），サビ（大局的構造）等の主要な要素を推定する音楽理解技術を 1990 年代から時代に先駆けて研究開発してきた．更にその応用事例として，「音楽理解技術が人々の音楽体験をどのように豊かにできるか」を明らかにすべく，楽曲の構造を意識しながら盛り上がるサビだけを聴いたり，膨大な楽曲から好みの楽曲を探したりできる様々なインタフェースを，「能動的音楽鑑賞インタフェース」[4], [5] と名付けて実現してきた．そうして「技術の使われ方も提示する」ことで，音楽理解技術が切り拓く新たな音楽体験を人々がイメージしやすくなる．しかし，インタフェースに関して論文発表をし，講演や展示，動画等で紹介することはできても，人々の日常生活で直接使ってもらうことは難しかった．

そこで「技術を直接利用可能にする」ために，一般の人々がインターネット上で気軽に利用できる Web サービス群として一般公開する研究活動を始めた．例えば，2012 年にプレス発表した能動的音楽鑑賞サービス「Songle」(https://songle.jp) では，ニコニコ動画やピアプロ等の投稿サービス上で公開されている 200 万曲以上を音楽理解技術で自動解析し，音楽の中身を可視化することで人々が音楽をより深く理解して能動的に楽しめるようにしている（前述の「サビだけを聴いたり」のインタフェースも体験できる）．その上で，音楽理解技術で新たな価値を生み出して貢献するための中核となるプラットフォームを目指して，Songle の解析結果を外部から利用できる Web API を開発・提供

することで，他の研究者・技術者・企業等が我々の技術を利用して「他の技術を創出可能にする」ことにも挑戦してきた．実際に，以下で紹介する他のサービス群や，スマホアプリ「NicoBox」等で活用されている．

楽曲の数が膨大になると，視聴者にとっては好みの楽曲の発見が難しくなり，クリエータにとっては自分の楽曲が埋もれやすくなる問題が生じる．そこで 2019 年にプレス発表した音楽発掘サービス「Kiite」(https://kiite.jp) は，音楽推薦技術や他のユーザが薦める楽曲をサビ区間のみ効率良く試聴することで，次々と新たな楽曲に出会うことを可能にした．他にも，2013 年にプレス発表した音楽視聴支援サービス「Songrium」(https://songrium.jp) は，膨大な楽曲の関係性を可視化して俯瞰可能にすることで新たな出会いを可能にした．

更に，音楽は聴いて楽しむだけでなく，音楽に連動させて様々な機器を制御することで，映像や照明が変化したり，ロボットが踊ったりする一体感のある音楽体験を創出することができる．そこで 2017 年にプレス発表した大規模音楽連動制御プラットフォーム「Songle Sync」(https://api.songle.jp/sync) は，多数の来場者のスマートフォンが一斉に連動してアニメーションを表示するような新たな演出や体験を可能にし，音楽ライブやイベント，花火大会等で活用されてきた．2015 年にプレス発表したリリックビデオ制作支援サービス「TextAlive」(https://textalive.jp) は，音楽に同期した歌詞のアニメーションを手軽に制作可能にし，TextAlive を用いた作品を多くのクリエータが発表したり，様々な音楽ライブで活用されたりしてきた．

他にも，「歌声情報処理」[6] と名付けた分野を推進し，歌声合成技術に基づく「VocaListener」「初音ミク NT」等の製品にも貢献してきた．自分の知らないあいだに，SF 小説 [7] に『産総研で歌声情報処理を研究している後藤』が主人公の一人として登場していて，それを出版後に知った驚きと喜びは，研究者として最も予想しなかった出来事だった．

以上を含む「音楽情報処理」[2], [3] の研究開発を 1992 年から推進し，多くの方々と一緒に生み出した成果・貢献が評価され，2021 年 3 月に電子情報通信学会から，更に同年 6 月に情報処理学会から，「音楽の自動理解技術とその応用に関する先駆的研究」の業績でフェロー称号を受称した．大変うれしく，励まされている．研究は決して一人の力でできるものではなく，一緒に研究開発に取り組んできた多くの仲間や，御指導・応援して下さった多くの先生・先輩の皆様，我々の技術を活用頂く企業や利用者の皆様，学会・研究資金・所属組織等も含めた研究環境の全てに深く感謝している．これからも多くの方々と力を合わせて，ワクワクする未来を切り拓いていけるよう全力を尽くしたい．

参考文献

[1] 後藤真孝，“初音ミク，ニコニコ動画，ピアプロが切り拓いた CGM 現象，” 情報処理，vol.53, no.5, pp.466–471, May 2012.

[2] 後藤真孝，“未来を切り拓く音楽情報処理，” 情処研報 音楽情報科学，2013-MUS-99, pp.1–9, May 2013.

[3] M. Goto, “Frontiers of Music Information Research Based on Signal Processing,” Proc. of IEEE ICSP 2014, pp.7–14, Oct. 2014.

[4] 後藤真孝，“音楽音響信号理解に基づく能動的音楽鑑賞インタフェース，” 情処研報 音楽情報科学，2007-MUS-70-9, pp.59–66, May 2007.

[5] M. Goto, “Active Music Listening Interfaces Based on Signal Processing,” Proc. of IEEE ICASSP 2007, pp.1441–1444, April 2007.

[6] 後藤真孝，齋藤　毅，中野倫靖，藤原弘将，“歌声情報処理：歌声を対象とした音楽情報処理，” 情処研報 音楽情報科学，2010-MUS-86, pp.1–9, July 2010.

[7] 野尻抱介，南極点のピアピア動画，早川書房，東京，2012.

日々是勉強！　データ工学

フェロー 石川 佳治
名古屋大学

1. データベースの研究へ

筆者の専門は「データベース及びデータ工学」である．データ工学はデータベースを包含する研究領域であるが，他分野の研究者からはいま一つ立ち位置が分かりにくいようである．本稿では，筆者が研究を始めた 1980 年代後半からの流れを振り返り，データ工学とはどういう研究分野であるか，またその歴史について，個人的な経験を基に解説したい．

1980 年代後半のデータベースの研究分野は，誰もがオブジェクト指向データベース (OODB) を研究している状況であった．OODB が従来のリレーショナルデータベース (RDB) を超えるものとして認識されており，活発な研究開発が行われていた．筆者の博士論文のテーマも OODB のための索引技術であり，そのような流れの中にあった．

その一方で,「一つの SQL 問合せでどのくらい大変な仕事をしているかを考えると，RDB がなくなるとは考えられない」と意見もあった．最終的には，RDB が OODB のアイデアを一部吸収し，オブジェクトリレーショナルデータベース (ORDB) として決着した．米国 UCB の M. Stonebraker 教授（2014 年にチューリング賞受賞）が，今日の PostgreSQL につながる POSTGRES を世に出したのもこの頃である．OODB の議論に慣れた立場からは美しくはないと感じられたが，SQL などの RDB の資産を生かしつつオブジェクト指向を採り入れる現実指向のアプローチで，Stonebraker 教授の実践家としての絶妙のバランスが働いていた．同教授はいまでも現役だが，チューリング賞の受賞講演で「産業界からの要求を徹底的に聞く」とおっしゃっていたのが印象的だった．

2. データマイニングによる研究分野の拡大

筆者の最初の国際会議での発表は 1993 年の ACM SIGMOD 会議であったが，その会議で当時 IBM の R. Agrawal らによる相関ルールに関する論文発表があった．相関ルールとそれを一般化した頻出パターンマイニングは，初期のデータマイニング研究の代表的研究トピックの一つであった．

データマイニングの出現により，研究の対象がデータベースを超え，データそのものの分析へと拡大され，今日のビッグデータ分析への流れにつながっている．本会のデータベース分野の研究専門委員会は当初から「データ工学」という名称であったが，そのような展開を見据えたものだったと思える．

3. ウェブ，XML，データストリーム，クラウド

1990 年代後半になると，更に研究分野が拡大した．ウェブが爆発的に発展した影響は大きく，データベースの研究分野では，ウェブのためのデータベース技術，ウェブとデータベースの連携などの研究が盛んになった．また，検索，コンテンツ解析，情報推薦などの技術に関して，情報検索や自然言語処理の技術が入ってくることになった．

2000 年代初めには，XML に関する研究が特に盛んであった．XML の出現により，木構造データの表現・操作が新たな問題として発生し，プログラミング言語理論などの分野からの参画があった．例えば，XML データベースのための問合せ言語である XQuery では，関数型プログラミング言語や型推論などの高度な技術が導入された．XML データベースの研究により，木構造データの扱いについて，その難しさも含め大きく理解が進んだといえる．

同時期にデータストリーム処理の研究も出現

した．データストリームは，センサ情報処理や IoT などの分野で見られるものであるが，ビッグデータの処理でも近似的にはストリーム的な処理を行っている．データストリーム研究には，アルゴリズム，データマイニング，システム技術などの側面があるが，アルゴリズムの部分に関しては，近似アルゴリズム，乱択アルゴリズムなどの技術が導入された．

システム技術に関しては，Hadoop に代表されるクラウドコンピューティング技術の進展が，ビッグデータの出現ともあいまって急速に研究開発が進んだ．これらのシステム技術については，分散コンピューティングの分野からもたらされたものが多く，ここでも新たな技術が入ってくることになった．一方で，分散コンピューティング環境を有効活用するデータベース技術の研究も活発に進められた．

4. プライバシー，グラフデータ，機械学習

現在，データベース関連の国際会議で多く見られるトピックの一つとしては，ビッグデータの利活用に伴うプライバシー保護技術が挙げられる．特に差分プライバシーに基づく技術は高度化しており，理論と実践の双方から深い議論が行われている．

一方，国際会議での論文数で考えると，恐らくグラフデータに関する研究が最もホットであろう．工夫の余地がある新たな問題を構築し，問題解決のアイデアを出して実験･評価と進むプロセスがアルゴリズム研究者の腕の見せ所になっている．また，グラフデータについては，ナレッジグラフの構築などに関する技術開発も最近盛んである．

近年では，データ工学においても，他の研究分野と同様，機械学習，特に深層学習の技術が広く導入されている．従来のデータ工学の問題に機械学習を利用する研究も多くみられる一方で，ビッグデータに対する機械学習の処理過程をシステム技術としてどう支援するかという話題も盛んである．また，最近ではデータベースシステムの最適化などのシステム技術に機械学習を適用する研究も見られる．

5. 依然としてホットなデータベースのコア技術

では，データベースのコア技術はすたれてしまったかというとそうではなく，重要性は改めて増している．主記憶の巨大化，不揮発性メモリの利用拡大，マルチコア･マルチスレッド技術による並列処理，高速ネットワークの活用，FPGA や GPU の活用など，次々と新しいシステム技術が導入され，その対応が必要となっているためである．

特に近年では，トランザクション処理に改めて脚光が当たっている．以前のデータベースシステムでは入出力のオーバヘッドが主要なコスト要因であったが，上述のような近年のシステム環境では，並列処理によりどれだけ性能を引き出せるかが重要となっており，同時実行制御技術の重要性が増している．また，トランザクション処理と分析処理を両立させ，リアルタイムにデータベース中のデータ分析を行う HTAP (Hybrid Transaction Analytical Processing) も注目されており，ここでもトランザクション処理は大きな役割を果たす．大昔に，ある先生が「トランザクション処理はデータベース研究の華」とおっしゃっていたのだが，いま正に，そのような時代が到来している．

6. おわりに

データ工学の研究分野が拡大してきたのは，コミュニティ全体に，コア技術を大切にしつつも，対象領域を拡大していこうという強い意志があったからのように思える．有力な研究者を見ていると，時代の流れを敏感に捉え，貪欲に知識を獲得している一方で，古くからのデータベース技術についても深い見識を有しており，感心するばかりである．

以上のとおり，データ工学の研究分野はデータを介して様々な研究分野と関わり，新たなデータの出現や，周辺領域での技術進展を貪欲に取り込むという性質があり，研究者としては日々是勉強ということになり，面白い分野であると感じている．更に今日では，工学にとどまらず，社会の広い分野への研究の拡大が進んでおり，学ぶことがますます増えていると感じている．

研究開発と実用化への視座

フェロー 岡田 隆三
Toshiba Europe Limited

はじめに

このたび,「画像，動画像の認識・解析技術の研究開発・実用化」に関し，2020 年度にフェロー称号を頂いた．御推薦・評価を頂いた先生方はもとより，約 25 年間の研究開発において御指導頂いた先生・諸先輩方，また，共に研究開発に携わった関係各位にこの場を借りて深くお礼を申し上げる．

今回，若手研究者へのメッセージという依頼を頂いたが，筆者のこれまでの特に企業での研究開発の経験を俯瞰しながら，その時々の立場や役割に応じて，筆者が重要だと考えていた点や，今思えば重要だと思う点について述べる．これまで筆者が携わった主な研究は，大きく分けると，動画像中の移動体追跡，人物の姿勢推定・動作理解，車載画像認識である．これらの研究開発において，性能の良い画像認識・理解アルゴリズムを追求すると共に，それをハードウェアの力も借りて実世界で動作させ，役に立つものを作ることを心掛けてきた．以下，順にこれらの研究開発について述べるが，筆者の経験が，若手研究者の方々の今後の研究開発活動やキャリア形成おいて，少しでも参考になれば幸いである．

動画像中の移動体追跡

1995 年に大阪大学の白井良明先生の研究室で本分野の研究を始めたが，その最初のテーマが回転カメラ台を使った移動物体の追跡だった．画像から得た各画素の速度情報と距離情報に基づいて，移動物体を抽出し，それを回転カメラ台で追跡するもので，当時の PC では実時間処理が困難だったため，11 枚の DSP を用いてリアルタイム動作させた．この研究は，人体の姿勢（体の向き）推定及び追跡や，東芝に入社後，1,000 fps の高速度カメラを使った高精度な速度抽出による高速移動物体追跡に発展させた．高速移動物体追跡は，当時ソニー，IBM，東芝の 3 社で共同開発中だった PlayStation3 のプロセッサ Cell Broadband Engine^{TM} のパフォーマンスを示すための実証という位置付けの研究だった．また，高速度カメラによる速度抽出技術を，車載カメラによる障害物検出に応用し自動車の安全性向上を目指した．

これら入社して 5 年目までに若手研究者として行った研究では，自動車の安全性向上，ゲーム機向けプロセッサ LSI の性能実証といった，分かりやすい目的が設定され，研究の意義が明確だった．そういったテーマを与えてくれた上司には感謝しかないが，おかげで楽しんで面白い技術，トップの技術を追求することができた．当時，若手研究者として考えていたことは，周囲，特に上司の期待の上を行く，性能・開発スピード・難関国際会議採録などタンジブルな成果を出すことで，そうすることで更に面白い仕事を任せてもらえたり，幸運なことに海外留学のチャンスを与えてもらったり，自らの技術的な成長につながっていった．仕事を任せてもらえるようになってくると，研究者以外の人と関わる機会が増えてきたが，当時，研究が楽しかった筆者は，恥ずかしながらそういった研究以外の業務を煩わしいと感じることが多かった．今思えば研究者以外の人と議論を交わすことで技術を使う側の人にとって何が大切かを知り，技術の活かし方について学ぶことができる貴重な機会だった．特に企業研究では，技術の良さだけでなく，実際に世の中で直接役に立つことが求められるため，そういった視点で研究の方向性を見直すことは重要である．

人の姿勢推定・動作理解

2000 年代前半に，上述の Cell Broadband Engine™ の性能実証の位置付けで，カメラによりユーザの全身の姿勢を推定し，アバターの服装を着せ替える仮想試着，ゲームキャラクターを操作するゲームを試作したりした．まさか東芝に入ってゲームを作ることになるとは思ってもいなかったが，元々ゲームが好きでコンピュータに興味を持ったので非常に楽しい仕事だった．ここでも，ハードウェア開発者や，CG クリエータ，アートデザイナーといったこれまで関わったことのなかった様々なスキル・価値観を持った方々と共に仕事をしたことは財産となっている．

2000 年代後半には，人物の姿勢推定技術を東芝の製品で活用するために研究開発を進め，PC バンドルソフトとしてハンドジェスチャ認識よる PC コントロールを実現した．Cell Broadband Engine™ をカットダウンした，SPURS Engine™ を利用して PC のメイン CPU に負荷を掛けずに，ジェスチャ認識を行った．この研究には，中堅研究者・小規模研究チームのリーダーとして研究開発に携わったが，チームメンバーの信頼を醸成し協力関係を築けるように先頭に立って自ら手足を動かした．また，技術を使う側の人にとって何が必要かを理解し，それを技術に落とし込み，使えるレベルの技術としてアウトプットすることで，技術を使う側の技術者と作り出す側の研究者の橋渡しの役割を担った．研究グループのリーダーとしては，自分たちの技術の応用先を見つけることは非常に重要な役割だが，その技術が応用先にとって本当に役に立つのかの視点が欠けた「技術の押し売り」にはならないように留意したい．

車載画像認識

入社当時から車載画像認識の研究開発に取り組んできた．画像のパターン認識による歩行者検出，三次元再構成による障害物や路面の認識といった画像認識アルゴリズムをチームで開発すると共に，これらの負荷の高い画像認識アルゴリズムをハードウェアで処理するアクセラレータを搭載した車載画像認識 LSI Visconti™ シリーズの開発にも携わった．開発した Visconti™ シリーズは市販車に搭載され，自動車交通の安全性向上の一助となっていることはとても誇りに思う．

近年は数十人規模の研究組織のリーダーとしてこの研究開発テーマに取り組んできたが，やはりこういった社会的価値が高く，かつその技術が製品・サービスの中核になる，良い応用先を見つけ出すことは，リーダーの仕事として非常に重要であると思う．どういう技術を作るかという点では，よくユーザ・顧客の意見を聞くことが重要視されるが，研究開発としては，顕在化していない，ユーザ・顧客が将来欲しくなる技術を先回りして作ることが理想だろうと思う．また，作った技術を使ってもらうには，ユーザ・顧客にその技術の価値を理解してもらう必要があるが，技術の使い手との真摯な対話に基づいて，ユーザに使ってもらうには技術以外に何が必要かをよく理解し，それを技術と共に提供することも重要である．

さいごに

本稿の執筆や，2021 年 10 月の PRMU 研究会においてフェロー講演の機会を頂いた際に，自らの研究活動を振り返ったが，本分野の研究を始めた直後に書いた移動物体追跡技術の研究モチベーションのスライドに，「自律移動車の障害物回避やジェスチャ認識に必要な基本技術」と，この 25 年間やってきたことが書いてあって驚いた．大学時代に目指したことを，会社に入っても追求し続けて実用化を目指したということになるが，具体的な応用先や応用方法は，その時々の状況に合わせて柔軟に変化・調整することは必要だろう．一方で，基礎技術を磨くことにおいては，一つの応用先がダメになったからといってすぐにあきらめてしまうと成功は難しい．若手研究者の皆さんには，世の中にアンテナを張り，動向をよく見て自分の技術の良い応用先を見つけて頂きたいが，基礎技術は粘り強く継続的に研究開発に取り組んで頂きたい．「継続は力なり．」

Author's Toolkit

Writing Better Technical Papers

Ron Read
Human Global Communications Co., Ltd.
(formerly Kurdyla and Associates)

All serious pursuits—building construction, interface design, document writing—depend to some degree on established rules. But some rules are more breakable than others.

Breaking Rules

In the writing arts, such as long-form fiction, journalism, and technical writing, a variety of rules should at least be heeded and in most cases followed. We nearly always respect basic rules of English grammar, such as verb agreement:

✕ These phenomena was observed when…
○ These phenomena were observed when…

Furthermore, established rules are also applied in higher-level choices of language use. One such rule is to avoid weak "helping verb + noun" constructions in favor of "action verbs":

✕ In future work, we will conduct a more precise evaluation of the inter-node communication.
○ In future work, we will more precisely evaluate the inter-node communication.

Using action verbs in this way not only makes sentences more concise but also gives them greater impact. I teach this principle in my own writing seminars, and suggestions to follow it are also given by MS Word's "Editor" function and such stand-alone programs as Grammarly.

However, such "rules" or principles are not absolute. In some cases, breaking the rule could be the best choice:

✕ We carefully prepared for the volatility of incoming unfiltered signals.
○ We made careful preparations for the volatility of incoming unfiltered signals.

Here, the author places greater stress on the noun because he or she will describe those preparations in detail.

Similarly:

✕ Manufacturers must act concretely to…
○ Manufacturers must take concrete actions to reduce use of rare-earth minerals in their…

Since the author will continue by giving more details of the actions to take, the noun form is more natural for continuing the discussion.

You must actively decide whether the suggested revisions of editing software are suitable for the desired message. Don't agree to such changes automatically and passively.

e.g. & i.e. Revisited: Usage

Several years ago in this space I touched upon the use of e.g. and i.e., very useful abbreviations in technical writing. I had mentioned that they have distinct meanings (e.g. is "for example"; i.e. is "that is") and punctuation (American: follow with a comma; British: no comma).

Another issue involves the type of context in a paper where their use is appropriate. They add efficiency and clarity to sentences in such technical sections as Methods or Results:

○ The process also evaluates audio variables, e.g., pitch, duration, and timbre.
○ The process evaluates two audio variables, i.e., pitch and duration.

However, in sections giving more general descriptions, like Introduction or Discussion, their use may seem odd in certain sentences:

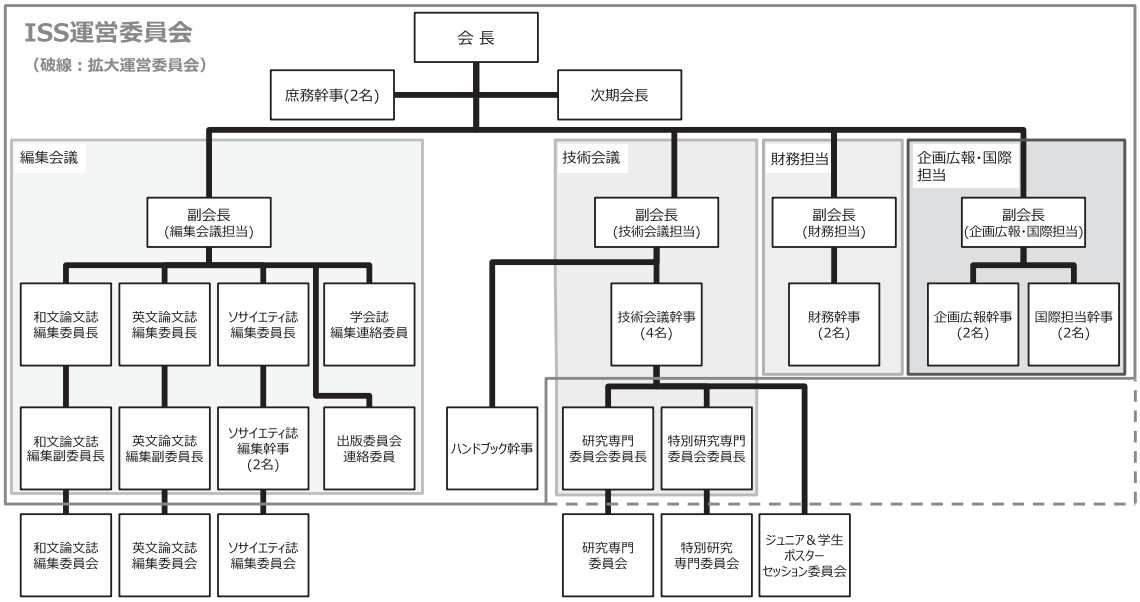
✕ Some countries, e.g., Iceland or South Korea, have taken a different approach to…
✕ However, the main problem, i.e., transparency, remains unresolved in their solution.
○ Some countries, for example, Iceland or South Korea, have taken a different…
○ However, the main problem, that is, transparency, remains unresolved in…

Writing out the full words in the above conversational contexts sounds more natural.

Want a 2-hour online class on abstract writing?
Please contact read@athuman.com

Mini Quiz: What's Wrong?

1) Regarding to the second trial's results, it is…
2) Regarding of the second trial's results, it is…
3) Regarding the second trial's results, it is…
(Answers: 1) NG; 2) NG; 3) OK)



会長	
佐藤 真一	国立情報学研究所
次期会長	
藤井 俊彰	名古屋大学
副会長(財務担当)	
守屋 俊夫	日立製作所
副会長(企画広報担当)	
黄瀬 浩一	大阪公立大学
副会長(技術会議担当)	
篠田 浩一	東京工業大学
副会長(編集会議担当)	
岩野 公司	東京都市大学
庶務幹事	
牛久 祥孝	オムロン サイニックエックス
亀田 裕介	上智大学
財務幹事	
比嘉 恭太	NEC
明堂 絵美	KDDI 総合研究所
企画広報幹事	
山本 琢麿	富士通研究所
阿部 直人	NTT
国際担当幹事	
内海 ゆづ子	大阪公立大学
武 小萌	NTT

技術会議幹事	
舩冨 卓哉	奈良先端科学技術大学院大学
新田 直子	武庫川女子大学
福森 隆寛	立命館大学
川上 玲	東京工業大学
ソサイエティ誌編集委員長	
金子 晴彦	東京工業大学
ソサイエティ誌編集幹事	
浦 正広	金沢工業大学
大沼 亮	津田塾大学
和文論文誌編集委員長	
横川 智教	岡山県立大学
和文論文誌編集副委員長	
佐藤 信夫	ハピネスプラネット
英文論文誌編集委員長	
北岡 教英	豊橋技術科学大学
英文論文誌編集副委員長	
光来 健一	九州工業大学
学会誌編集連絡委員	
櫻田 健	産業技術総合研究所
出版委員会連絡委員	
阿部 直人	NTT
ハンドブック幹事	
舩冨 卓哉	奈良先端科学技術大学院大学
川上 玲	東京工業大学

令和 4 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	金子 晴彦	（東工大　kaneko@c.titech.ac.jp）
●編集幹事	浦 正広	（金工大　mura@neptune.kanazawa-it.ac.jp）
	大沼 亮	（津田塾大　r.onuma@tsuda.ac.jp）
●特任編集幹事	菅谷 史昭	（マインドワード　fsugaya@mindword.jp）
	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）
	大塚 真吾	（神奈川工科大　otsuka@ic.kanagawa-it.ac.jp）
	坪下 幸寛	（杏林大　yukihiro-tsuboshita@ks.kyorin-u.ac.jp）
	日置 尋久	（京大　hioki.hirohisa.2x@kyoto-u.ac.jp）
●企画広報幹事	山本 琢麿	（富士通研　takuma.yamamoto@fujitsu.com）
●和文論文誌編集副委員長	佐藤 信夫	（ハピネスプラネット　nobuo.sato.jn@happiness-planet.org）
●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ックス（MBE）	山口 智子（東京女子医大　yamaguchi.tomoko@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）	永徳 真一郎（NTT　shinichirou.eitoku.bf@hco.ntt.co.jp）
・画像工学（IE）	亀田 裕介（上智大 kameda@sophia.ac.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）
・コンピュテーション（COMP）	中島 祐人（九大　nakashima.yuto.003@m.kyushu-u.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）	小形 真平（信州大　ogata@cs.shinshu-u.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（サイバーエージェント　t.koriyama@ieee.org）
・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ハイディング・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）	中口 孝雄（KCGI　ta_nakaguchi@kcg.ac.jp）

（特別研究専門委員会）

・サイバーワールド（CW）	浦 正広　（金工大　mura@neptune.kanazawa-it.ac.jp）
・サステナブルコンピューティング（SUSC）	上原 稔　（東洋大　uehara@toyo.jp）

編集後記　▼94 号から二度目の担当となりました．3 年前には出張して紙の原稿を校正していました．オンラインでの編集会議など時代の変化を感じました．今回も多くの皆様に御協力頂きました．この場を借りて御礼申し上げます．（主担当：上原）▼本誌編集作業は初めての経験でしたが，寄稿頂きました著者の皆様，編集委員会の皆様など，多くの方のお力添えのおかげで無事発行に至りました．関係された皆様に厚く御礼申し上げます．オンライン編集会議は効率的ですが，対面作業で得られる他分野の先生方と接する機会が失われた点は残念でした．（副担当：安部川）

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ゾ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!"

– 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　学会員であること　藤井俊彰
- 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
  - 深層学習を用いた画像識別タスクの精度向上テクニック　矢野正基，大賀隆裕，大西正輝
- ソサイエティ活動
  - FIT2022 進捗報告　舩冨卓哉
- フェローからのメッセージ
  - 技術が切り拓く音楽体験の未来　後藤真孝
  - 日々是勉強！データ工学　石川佳治
  - 研究開発と実用化への視座　岡田隆三
- コラム　Author's Toolkit ——Writing Better Technical Papers——　Ron Read