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

11
NOVEMBER
2019

EiC

第24巻 第3号
通巻96号

今月の巻頭言

「らせん階段の歩み方」

茨城大学
米倉　達広

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　2019
令和元年 11 月 1 日発行

情報・システムソサイエティ誌 第24巻 第3号（通巻96号）

目 次

巻頭言

らせん階段の歩み方 米倉 達広……3

研究会インタビュー

ソサイエティ人図鑑 No.25—高汐一紀さん（CNR 研究会） ……4

研究最前線

RECONF 研究会：FPGA による自動車の自動走行コンテスト 渡邊 実……8
SC 研究会：サービスコンピューティング研究会の活動
中村 匡秀，菊地 伸治，木村 功作，細野 繁……10
SP 研究会：音声処理分野での知見共有の試み 太刀岡 勇気，俵 直弘……12

おめでとう論文賞

An Efficient Algorithm for Location-Aware Query Autocompletion
胡 晟，肖 川，石川 佳治……14
複数人による双方向の対面行動を計量する頭部装着型デバイス
蜂須 拓，潘 雅冬，松田 壮一郎，バティスト ブロー，鈴木 健嗣……15
高階エネルギー最小化による医用画像セグメンテーション 北村 嘉郎，石川 博……16

ソサイエティ活動

FIT2019 開催速報 寺尾 真……17

コラム

Author's Toolkit —Writing Better Technical Papers— Ron Read……19

こんなところで研究会

九州編 ……20

令和元年度　ISS 組織図及び運営委員会構成 ……21

編集委員会名簿・編集後記 ……22

◇表紙デザインは橋本伸江さんによる

らせん階段の歩み方

米倉 達広
茨城大学

研究であれ開発であれ，一つの目標や分野を決めて人生を貫き通すことは，情報過多の昨今なかなか容易なことではない．一つの分野に一生を賭けて貫き通せれば良いが，正直言って筆者には不可能であった．社会や学界には様々な魅力や不思議が溢れているからだ．一つの目標に向かって永く貫けない場合の対処に関し，僭越ながら筆者の経験を語らせて頂き，同様な悩みや思いを抱える若い探求者に少しでも参考にして頂きたいと考える．

筆者は大学受験のさなかに，Albert Einstein の現代物理学に強い興味を持ったことから，相対性理論等の訳本を読み耽り，ノーベル賞級の物理学者に師事したいと物理学科に入学する．卒業研究室選択の際，当時の電波天文学の研究室：河鰭教授に拾って頂き，電波観測を行う干渉計システムの天体地図作成プログラムを作成しつつ，FFT と可視化の原理を学ぶ．難解な理論の可視化によって理論から実践へのマインド転換をする．以降コンピュータによる可視化に関心が移り，翌年工学研究科情報工学専攻に入学する．そこでは 1970 年代に G.N. Hounsfield がデータ取得方法を考案した 3D-CT 画像の解析手法を手掛け，ディジタル位相幾何学の可視化 CG に挑戦．幾何学は物理学と相性が良く，物理好きな筆者にとってその知識が役に立った，との思いで研究に没頭した．とは言え幾何学の理論をディジタル空間に置換えた上にアルゴリズムもプログラムも自作であった．

修士修了後，外資系企業に入社した直後に米国本社に長期派遣され，米国流の大規模並列分散システム開発の一端を担う．顧客の要求分析，システムの企画から開発工程，そしてシステムテストの現場まで，本場プラグマティズムの洗礼を受けた．その後一旦帰国し 6 年間社内プロジェクトに専従した後，博士号取得のため休職と共に出身大学に復学し，当時ブレークしつつあった多層ニューラルネットの研究に専念．数理科学の世界に舞い戻り，実学から科学への逆転換を体現する．この頃甘利俊一先生や David Rumelhart 氏，Geoffrey Hinton 氏たちの講演に衝撃を受けた結果，神経回路モデルの数理的性質の研究で博士号を取得した後，郷里にある大学に赴任し，しばらくは数理科学の研究と教育に専念，その数年後にはまたまた理論研究に飽き足らず，1990 年代半ばには VR に関心を持ち，教え子と共に VR システムの研究開発を開始する．また，この頃ネットゲームの可能性を予感し，その実装にまつわる理論的基盤分野や応用分野で研究成果を挙げる．2000 年代以降は，SNS の潜在的価値，その集合知による文化や経済，地域形成の研究教育を行い，東日本大震災時には SNS の威力を体感し，その集合知を何とか可視化したいと今また再燃する DNN の応用に再挑戦．地域の課題に着目し，AI/IoT 応用を目指して現在に至っている．

なんと遠回りの道程であろうことか．大きくらせんを描きながらの人生は今も続く．時間の無駄と感じるか，否である．全て筆者の知的好奇心を満たし，かつ広い知見を得たからだ．人が問題に立ち向かうときに持つべき知見は多いほど良い．そして深いほど良い．何か一つのテーマに生涯挑戦できるのは理想だが，失速して後悔する前に乗り換えるのも賢明である．若い探求者に伝えたい．一生をらせん階段と捉え，遠回りを覚悟して歩めば，周回するうちにより多くの知見や広い視野が備わるはずである．

研究会インタビュー　ソサイエティ人図鑑　No.25

高汐 一紀さん

所属：慶應義塾大学環境情報学部教授
分野：クラウドネットワークロボティクス，ソーシャルロボティクス，ヒューマンロボットインタラクション，ユビキタスコンピューティング

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

— 研究について御紹介下さい.

大きく二つあります．一つはクラウドネットワークロボティクス．ロボットと IoT，更には様々な情報サービスとを接続させて大規模なシステムとして運用する研究です．例えば，ロボットが自動運転車を呼んで，現在地と行き先を自動運転車に伝達，移動中はドローンが常にウォッチして，家族に地図上のどこを移動しているかお知らせする．全部がつながって，うまく情報交換をする仕組みです．この仕組みが進化すると，複数のロボットや情報が接続されるので，病院の受付でヒューマノイドロボットに話しかけるだけで，自動的に予約状況が分かって，診察室の機械が患者の状況に合わせて自動的に動き出す，みたいな世界が実現します．なかでも，そのフロントエンド，エッジ端末となるロボットと人とのインタラクションに注目しています．現在のロボットは一対一でのコミュニケーションしか想定していません．誰かが会話に入ると，コンテクストがぐちゃぐちゃになる．そこを改善する研究です．OS で言えばコンテクストスイッチング，つまりプロセススケジューラに相当する部分．

もう一つはソーシャルロボティクス．ロボットとの社会的な関わり方，ロボットそのものにどう社会性をもたせるか．世界的にヒトと共生･協働できるロボットの研究が進んでいますが，日本は次はどこを目指すのかを考えたときに,「ロボットの共進化」というキーワードが出てきます．社会性を帯びて，人間の成長にあわせて，ロボットも成長する．現時点で，ロボットは没個性です．買ってきたら，その形や色，内面，性格は変わらない．性格が変わっていくロボットが出てくれば,「ロボットを育てる」という感覚をヒトがもつかもしれません．アルゴリズムを工夫すれば，ふてくされたり，つれなかったりもするロボットになるかもしれません．対人情動や場所に対する情動の変化．これらはヒトとのインタラクションの過程で育っていくはずなので，ロボットに発達心理学での知見を実装して，研究しています．よく遊んだロボットは，よく反応を返してくれたり．今市場にあるロボットも，1 か月くらいは学習してくれます．それを長くする.「あ，これ，育て方間違えたな」と思うくらいの長いスパンに．そうすれば愛着が湧いてきます．例えば，お隣さんと同時期に同じロボットを導入したけど，うちのロボットはよそと違う，と思うのはどのタイミングなのか．ヒトが成長し，社会が変わっていけば，当然，ロボットも変わっていく．外観も中身も，アップ

デートできるロボットを作りたいです．

世の流れとしては，ロボットと AI をくっつけ，知的存在にしようとしていますよね．その次はロボット × ニューロサイエンス，ロボット × バイオサイエンスの研究が進むでしょう．ただ単純に知能をもたせるのではなくて，ロボットコミュニティの中で知能を共有させることで，全体知が生まれます．全体知があれば，ロボットがもっとヒトとうまく付き合っていけるのではと期待しています．

— 今，一番力を入れていることを教えて下さい．

間合いのインタラクションです．ヒト同士のコミュニケーションを，ロボットにどうエンハンスさせるか．今のロボットはまだ色んなことに気づいてくれない．ヒトのメンタルまで含めた自分の周りの状況をうまく理解できないんです．状況を読み取って話題を振るには，一人称視点のロボットが必要です．複数人の話を区別し，その上で，今，話しかけていいのか．自分のターン，間合いを判断する．現在の技術では，ヒトの表情や声の抑揚の変化をセンサで感知して,「あ，これはまずかったのかな」と，話し方を変えたり，話題を変えたりすることができます．ですが，その後が相当難しくて，感知したとしてもロボットが急に話しかけてしまうんですね．私たち人間はパーソナルスペースをもっていて，いきなり話しかけられたり，グイグイ迫られたりすると，ビックリしてしまいます．日常生活の中に間合いの取れないロボットを取り入れると，ヒトはすぐに飽きてしまうでしょう．今は何となく我々がロボットに気を遣っている状態です．掃除ロボットの邪魔にならないように家具の位置を変えたり，コミュニケーションロボットに伝わるように分かりやすく話を合わせたり．ロボット自身が間合いのインタラクションを実装して，もっとソーシャルになれば，ヒトとロボットが身近に暮らす世界がより早く実現するのではと思います．

私が所属する SFC は，Fab キャンパスを謳っていて，レーザーカッター，CNC，3D プリンタなど，学生が発想したアイデアを形にするための環境が揃っています．また，未来構想キャンプというのもあって，高校生がインターンとして研究活動に参加する機会もあります．そうした学生らと日々，ロボットとは何か，という本質的な議論をしています．その中では，そもそもヒトがどういうインタラクションをしているのか，動画を撮って一緒に見る機会があるんですね．コミュニケーションサイエンスの分野ですけど,「あー」「えー」などいわゆるフィラーを入れた方が，会話がスムーズにいく．じゃあ，それを踏まえて，ロボットに実装するとどうなるか．会話のデザイン，文脈そのものを作り出すことに関しては私は素人なので，自然言語処理の研究者や企業と連携もしています．シミュレーションではうまくいくことも，身体性を備えたロボットで喋らせたとき，やっぱり反応が違うんです．受付ロボットにうまく喋らせるにはどうすればいいか．間合いの作り方，フィラーやモーションの入れ方．研究を重ねています．

— 研究会についてお聞かせ下さい．

クラウドネットワークロボット研究会 (CNR) ではこの 6 月から委員長をしています．CNR は元々ネットワークにつなげたロボットを扱っていて，どちらかというとシステム，インフラ寄

りでした．私が興味を持っているのは，それを使って，ロボット同士がどうコミュニケーションをとるか．今，CNR でよく発表されているのは，ヒトとロボットがどうインタラクティブになるかです．よりヒトのメンタルに踏み込んだロボットの研究が盛んになっています．

この研究会の特徴は，企業関係者とアカデミアが半々くらい．うまくまとまれば産学連携のインフラになりえます．研究会が扱う範囲も広いですね．単純にシミュレーションやエージェントソフトとのやりとり，自然言語処理だけの研究には止まりません．ロボットに身体性をもたせたときに何が起きるかを議論しているのも特徴的ですね．実証実験のプラットフォームや，フィージビリティスタディで得られた知見の共有も進んでいます．新しいつながりもたくさんできています．ロボット系の研究者とより深いつながりを作るのが次のステップで，ロボット学会側の研究会と共催で研究発表会を年に一度開いたりして，交流を促しています．ロボット，身体性，情報の三角形ができると，未来がより明るくなりそうなので，この一年が研究会としても頑張りどころですね．

— 研究のきっかけを教えて下さい．

ロボットに興味をもったのは，中学生のときに見た映画スター・ウォーズのエピソード 5「帝国の逆襲」のラストシーンです．敵に腕を切り落とされた主人公が義手をつけるんですが，カバーがパカっと開いて，中に何本もシャフトがあって．指先を針で刺激すると，中のシャフトがカチャカチャ動いて，義手の指がピクピク動く．ものすごく衝撃を受けました．それで，ロボットをやりたい！　となって，大学では理工学部を選択しました．専攻を選ぶタイミングが，ちょうどパソコンが世に出始めた頃．大学にワークステーションが並び始めた時期です．ある授業をきっかけにプログラミングにはまって，ロボットのことはすっかり忘れて，OS やプログラミングの計算モデルをやる研究室に入りました．

修士課程 2 年のときに，恩師の所眞理雄先生から思わぬチャンスを頂きました．「飛行機代は出すから，滞在費は自分で．アメリカ（カーネギー・メロン大学の徳田英幸先生の研究室）に行ってこい」と．勢いで 2〜3 か月飛び込んでみると，気づいたことがあって．それは，海外で勝負している日本人がいるということ．徳田先生がそうなんですけど，教授のポジションを取ってきて，学生と新しい論文をどんどん出して，お金も引っ張ってくる．一緒に研究に加わることで，アカデミアでのロールモデルを見つけました．それで，奨学金をもらいながら，博士課程に．博論は分散実時間システムを効率的に記述するためのオブジェクト指向プログラミング言語です．就職してからも，情報工学系でした．流れで，ユビキタスコンピューティングのガジェット，センサネットワーク，大規模分散システムのデザインを 10 年ほど研究しました．また徳田先生から御縁を頂いて，SFC へ．あるとき，SFC の村井純先生から携帯に電話がかかってきて，「何ですか？」「サバティカルの枠が一個余ってるんだけど，行かない？」と．10 秒くらい考えて，「行けるんだったら，行きます」と勢いで答えました．留学先はドイツのミュンヘン工科大学．受け入れ先の Gordon Cheng 先生からは「ロボット用の人工皮膚，センサ用のソフトウェアを作ってほしい」というオーダーがありました．籍を置かせてもらったのは，認知システム研究所．でも実際に行ってみると，ロボットの研究でした．ロボットとヒトがどうインタラクションするかを皆が真剣に議論しているんです．そんな環境で 1 年間，自分のやりたいことをずっと考えていて，ある日，中学生のときのあのワンシーンが蘇ったんです．「ああ，自分はロボットをやりたかったんだな」と．それで，思い切って，やりたいことを大きくシフトさせ

ました．帰国後はそれまでの専門とは違う今の研究室を立ち上げました．今年で 4 年目になります．制御工学をちゃんとやってきたわけではありません．どこで勝負できるか．それで，ヒトとロボット，ロボット同士，ロボットたちと情報システムとのつながりに着目したんです．

— 今後の展望についてお聞かせ下さい．

現在の研究のアウトプットを積極的に社会実装することで，この新しい研究分野を軌道に乗せることでしょうか．ロボットとヒトを分けて研究する最後の世代に自分たちはいるなと意識しています．今は「ロボットはロボット」「ヒトはヒト」と別々の存在ですよね．それが，例えば，身体拡張，オーグメンテッド・ヒューマンのように，融合していく．分かりやすいのは義手義足ですね．既に，頭の中に埋め込まれた電極や人工臓器など，インプランタブルな機械が医療現場で使われています．コンピュータシステムとヒトの身体が一緒になって生きている状態です．もともと人間がもっていない認知システムや感情表現器官を人工的に身につけていくことは技術的には可能なわけです．ロボット，計算機，ヒトが融合する世界です．極小なサイズのロボットが身体の中を動き回る，というのは絵空事ではないんです．正にシンギュラリティ．そうなると，ロボットとヒトとを一緒のものとして捉えて，議論するようになるでしょう．昔でいう，サイボーグです．ロボットとヒトをどこで線引くか．ヒトの寿命はどうなるのか．ヒトはどこまで生きなきゃいけないのか．哲学的，究極の問いに私たちは直面するでしょう．ロボットがいわゆる人格や感情を備えてソーシャルな存在になり，ヒトとの垣根が限りなくなくなってきたとき，それをヒトは「ヒト」と認識するのでしょうか．機械と生命構造の区別ができなくなるかもしれません．怖いけれど，ちょっと見てみたいですよね（笑）．日頃からこんなことを何となく思い描いているので，ただロボットの反応やアクチュエーションの精度を上げる研究よりも，互換性のある分野の議論と研究をしていかなくてはと思います．義手の精度だけ上がっていっても，身体の反応速度が噛み合わないと実用的になりませんから．

— 最後に趣味についてお聞かせ下さい．

いろいろあるのですが，最近は料理です．食べることもそうですが，作ることも大好き．ゼミで鍋会や BBQ をやったりするので，誕生日プレゼントに鍋を贈られたこともあります．包丁やナイフを研ぐときや，オーブンの前でケーキが焼き上がるのをじっと待つ時間は楽しいですね．レシピを見ながら料理をしていくのですが，やはり勢いというのはあって，その場その場で色々とアレンジします．日本と違ってドイツでは誕生日ケーキは自分で焼いて，皆に配ります．なので，子供の誕生日のときは先生やクラスメイト分のケーキを一緒に焼いたりしました．研究でなかなか良いアイデアが出ないときもありますが，そうしたときに，頭を真っ白にできる料理の時間はとても貴重ですね．

あと昔から船が好きです．客船も貨物船とかも．こういう構造物が好きなんですね．ぼーっと見ているのも乗るのも好きです．年をとったら陸の資産を全部売っぱらって，船の上で生活をしたいというのが，もう一つの昔からの夢です（笑）．

FPGA による自動車の自動走行コンテスト

渡邊 実
静岡大学

1. はじめに

現在，自動車会社は各社，レベル 5 の自動運転が可能な自動車，つまり，ドライバーなしで自律的な走行が可能な自動車の開発を進めている．開発に成功しなければその企業は確実に淘汰される運命にあり，仮に開発に成功しても，自動化により急激に縮小していくマーケットにおいて熾烈な生き残り競争に巻き込まれることから，各社，なりふり構わず死に物狂いで開発に取り組んでいる．現在のところ，レベル 5 の自動運転は実用域に達していないが，緊急時の自動ブレーキは既に普及し，人のサポート下という条件付きではあるが，高度な自動走行が可能な自動車も販売されるようになってきた [1], [2]．現在は GPS，地図，センサ類を頼りにした自動走行技術が一般的であるが，レベル 5 の自動車では自動車が人命を保護する役割をも担うことから，多重セイフティー技術として人間に近い判断能力，画像認識能力が求められるであろう．このような時代背景を受け，リコンフィギャラブルシステム研究会（RECONF 研）では 2018 年に新しい FPGA のデザインコンテストとして，「FPGA による自動車の自動走行コンテスト」を立ち上げた．以下ではその内容について紹介する．

2. FPGA による自動車の自動走行コンテストとは

実は RECONF 研の FPGA デザインコンテストの歴史は古く，2011 年 11 月から始まっている．これまでは FPGA 上にゲームを解く AI（人工知能）を実装する技術を競い合ってきたが，2018 年からは，FPGA 上の AI により制御された自動車（図 1）をミニチュアの道路（図 2）上で実際に走らせ，その制御の確かさを競い合うコンテストに移行した．カメラのみを使用し，画像処理のみで，はみ出さずに指示どおりの道順で道路を走ること，信号機の認識，横断歩道の認識，交差点の認識，障害物の認識，人の認識等の課題をクリアしていく．実際の自動車と同様に，日照の変化，直射日光，影，遠方からカメラに映り込む背景画像等，時々刻々と変化する環境下でロバストに自動車を制御しなくてはならない．非常に難易度が高いことから，いまだに全ての課題をクリアしたチームは現れていない．

図 1. 京都大学チームのロボットカー（FPT '18, HEART '19 優勝）

さて，自動車の自動走行になぜ FPGA を使うのかとの疑問にお答えしたい．現在の自動運転に使用される組み込みシステムはプロセッサベースで構成されているが，これに FPGA を導入すれば組み込みシステムの高性能化，コンパクト化，低消費電力化が可能になると考えている．このコンテストでは FPGA 研究者のアイデアを結集し，将来のレベル 5 の自動運転に必要な FPGA 実装技術を研究し，レベル 5 の自動運転の実現時期を早めることを目指している．

3. コンテストの開催状況

2018 年 9 月に「FPGA による自動車の自動

図 2. 2019 年 6 月の HEART 国際会議の様子

走行コンテスト」の最初の国内大会「第 8 回相磯秀夫杯 FPGA デザインコンテスト」[3] が慶應義塾大学で開催され，以降，続けて，2018 年 12 月の International Conference on Field-Programmable Technology（FPT 国際会議）（沖縄），2019 年 6 月の International Symposium on Highly Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies（HEART 国際会議）（長崎）でコンテストが開催された．そして，2019 年 12 月には FPT 国際会議（中国）[4] でコンテストが開催される予定である．2018 年 9 月の国内大会には 11 チーム，2018 年の 12 月の FPT 国際会議では 9 チーム，2019 年 6 月の HEART 国際会議では 4 チームが競い合った．HEART 国際会議では日本人学生の入れ替わりの時期と重なり，参加チーム数が減っているが，水面下で開発を続けているチームや新規参加のチームも増えており，潜在的なチーム数は増加傾向にある．興味のある方は是非，2019 年 12 月の FPT2019（中国）[4] に来て頂きたい．

4. おわりに

今の自動運転のニュースを聞くと，レベル 5 の自動運転なんて，すぐにでも実現できそうに思えてしまうが，人のサポート下の今と，レベル 5 の完全な自律走行の間には技術的にも大きなギャップがある．RECONF 研究会ではこのコンテストを通じて，この問題の解決に貢献していきたいと考えている．年に 4 回開催される RECONF 研究会では，これら自動運転も含め最先端の FPGA 研究の成果が多数発表されている．コンテストに加えて RECONF 研究会にも足を運んで頂けると大変幸いである．

参考文献

[1] テスラジャパン，テスラオートパイロット, https://www.tesla.com/jp/autopilot
[2] 日産自動車株式会社，ProPILOT 2.0, https://www2.nissan.co.jp/SP/SKYLINE/PROPILOT2/
[3] 第 8 回 相磯秀夫杯 FPGA デザインコンテスト, https://wwp.shizuoka.ac.jp/design-contest/
[4] FPT2019 FPGA Design Competition, http://fpt19.tju.edu.cn/Contest/FPT2019_FPGA_Design_Competition.htm

サービスコンピューティング研究会の活動

中村 匡秀　　菊地 伸治
神戸大学　　物質・材料研究機構
木村 功作　　細野 繁
富士通研究所　　東京工科大学

1. はじめに

サービスコンピューティング研究会（SC 研）は，あらゆるシステムの機能をサービスと捉え，それを疎結合して更なるサービスを創るサービスコンピューティングの考え方に沿って，サービスの実現や提供の基盤や方法論，プラクティスについて議論している．近年，注目を集めている IoT や AI は，サービスコンピューティングに欠かせないテーマである．その技術領域が広いことから，SC 研委員が他の研究会や他学会との間を橋渡しし，異なる技術的背景を持つ研究者との多面的な議論の機会を増やしていることが最近の特徴である．本稿では，その幾つかを御紹介する．

2. 電子情報通信学会インタプライズモデリング研究会との共催

2017 年 8 月より，ソフトウェアインタプライズモデリング研究会（SWIM 研）と毎年研究会共催を続けている．SWIM 研の研究分野は，ネットワーク価値連鎖系モデル形成技術，デジタルエコノミー技術，上記二つを実現する基盤技術であり，SC 研の分野と関連している．特に，API エコノミーや共有価値創造，スマート社会といったテーマは，これから注力していくべき重要なトピックである．そこで，SWIM 研との合同研究会の議題は「ソサエティ5.0 に向けたサービスコンピューティングとインタープライズモデル化技術」とし，超スマート社会に向けた数々のチャレンジを，サービスコンピューティング，ソフトウェアインタプライズモデリングの両観点から議論している．SWIM 研からの発表はビジネス視点からの提案・提言が多く，SC 研からの発表は技術視点からのものが多く見受けられた．発表後の質疑も，双方の視点から活発に行われており，協働の成果が出ている．2019 年 8 月の研究会では，企業における IoT 活用とフィンテックに関する現状と課題について，2 件の基調講演が行われ，益々協働を深めている．

3. 日本機械学会 設計工学・システム部門との部門講演会オーガナイズドセッション共催

2017 年 9 月からは，日本機械学会設計工学・システム部門の部門講演会 (D&S) において，毎年オーガナイズドセッションを開催している．

IoT 機器の爆発的な増加と，機器から集めた情報の高度な分析・変化の予測により，業界の垣根を越えた新たなビジネスや社会システムを創る時代が来ている．ここでは，様々な事象をデータ化し，データを集約し，効率良くデータを処理し，正しく分析･判断する「情報工学」と，現状のシステム構造を分析し，より効用の高い構造を造る「設計工学・システム工学」の融合が重要と考え，意見交換の場が必要と感じている．問題意識は同じものの，その問題の解き方の違いに新鮮な刺激があるためである．この課題意識の下，セッション「情報・知能・システムデザイン」を開設した．日本機械学会，情報処

理学会，電子情報通信学会など，異なる活動背景を持つ研究者と実務者が集い，活発な意見交換を行った．機械系と情報系の異なる思考や問題の解き方を交差させ，気付きを得て，より広い視点で設計を行えるように，今後もセッションの共催を継続していく．

4. 電子情報通信学会 知能ソフトウェア工学研究会との共催

2018 年 11 月からは，知能ソフトウェア工学研究会（KBSE 研）との共催で研究会を実施している．KBSE 研では元来，AI，知識工学，ソフトウェア工学等の分野にまたがる様々なトピックを取り扱っている．一方で SC 研においても，クラウド，ビッグデータ，IoT へのサービスコンピューティングの適用が進むにつれてメタデータ，オントロジーを用いた知識ベース AI や機械学習，ニューラルネットワーク，ディープラーニングといったトピックが多く取り扱われるようになってきている．インターネットでの技術の進歩によりソフトウェアとサービスはより密接な関係になってきており，ソフトウェアとサービスの両方の観点からの議論により新たな示唆が得られることを期待して，研究会を共催した．

2018 年 11 月の合同研究会では，両研究会の共通トピックである AI を主テーマに取り上げ，ソフトウェア工学/サービスコンピューティングへの AI の適用，及びその逆として両分野の AI への適用等のトピックを募集した．KBSE 研では機械学習ソフトウェアの品質に関する提言やエンタープライズアーキテクチャのサービスや AI プロジェクトへの適用に関する報告がなされ，SC 研では顔認識やバーチャルエージェントを用いたサービス等，AI 技術の応用に関する提案がなされ，双方から意見が活発に出された．

研究会の共催により，異なる視点からの意見が得られるだけでなく，他の研究会独自の良い慣習にも触れられる．例えば，SC 研では発表 25 分，質疑 5 分を基本としているが，KBSE 研では発表 30 分，質疑 15 分であり，質疑の時間を長めに設けることでその場での議論を充実させることを重視している．時間配分によって講演者へのフィードバックや議論の仕方に違いがあることに気づき，SC 研研究会運営の改善にもつなげている．

5. 国立研究開発法人　物質・材料研究機構 MaDIS 研究交流会との共催

従来の学会内研究会共催とは異なり，新たな試みとして 2019 年 5 月に，つくば市にある国立研究開発法人 物質・材料研究機構の MaDIS（統合型材料開発・情報基盤部門）研究交流会と 2 日間の研究集会を開催した．開催テーマは「サイエンス・サービスプラットフォーム/データサービスと機械学習，および一般」であった．2019 年は実験的手法，理論的手法，計算処理手法に続く，科学における第 4 のパラダイムである「Data-Intensive Scientific Discovery」が提唱されて 10 年であり，これと軌道を合わせるべく周知のとおりクラウドコンピューティング，並びに機械学習の技術分野が発展して来ている．今日ではこれら技術は既に社会的パラダイムとして，あらゆる分野に浸透し始め，新たな価値創造に向けて不可欠な社会基盤の一つへと変貌している．これら技術を専門的に扱う SC 研では，時代の最先端を目指す科学分野での新たなコラボレーションを探るべく，材料分野やマテリアルインフォマティクスで我が国の研究開発をリードする国立研究開発法人 物質・材料研究機構と研究会を共催した．当日は，マテリアルインフォマティクス・プラットフォーム，機械学習，IoT セキュリティ，ロボット，サービス科学，デザイン指向と，時代の要請に沿った技術関係の発表が行われた．

6. まとめ

サービスコンピューティング分野は，本質的に学際的領域，応用を中心とした技術統合指向を内包しており，異なる学域分野とのコラボレーションが欠かせない．従来の伝統的分野毎の領域縦割りと保守性を打破し，活力に満ちたイノベーティブな科学技術立国を指向するべく，SC 研は今後も組織的・継続的に活動の場を広げていく．

音声処理分野での知見共有の試み

太刀岡 勇気　デンソーアイティーラボラトリ
俵 直弘　日本電信電話

1. はじめに

音声処理分野では，国際会議の発表を効率良くレビューするため，数年前からトップカンファレンス (ICASSP, Interspeech) のレビューを春夏の研究会において行っている．今回は ICASSP2019 のレビューの取り組み [1] から抜粋して紹介する．

2. ICASSP について

ICASSP (International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing) は IEEE 主催の国際会議で毎年開催され，本年で 44 回目を迎える老舗である．本年は 5 月 12 日から 17 日にかけて，英国ブライトンにて開催された．ICASSP は Interspeech と並んで音声言語処理分野におけるトップカンファレンスであるが，ICASSP はよりスコープが広く信号処理分野全体を包含する懐の深さ・投稿件数の多さが特色である．本年の論文の投稿数は 3,150 件あり，うち 1,725 件が採択された（採択率 49.1%）．

3. 音声強調と音声認識の同時最適化

騒音下で音声認識を行う場合は，従来は音源の位置を特定し，その方向の音声を強調し，雑音耐性を持たせたモデルを使って音声認識するというのが手順であった．研究も前段の信号処理の専門家による音声強調の研究と，音声認識の専門家による音声認識の研究に分かれていた．しかしながら近年は，深層学習の進展によって，これらの信号処理部分と音声認識部分を一体的に学習する end-to-end (E2E) 手法が多く提案されている．例えば雑音抑圧に用いられている Wiener Filter にニューラルネットワーク (NN) で推定した音声/雑音マスクを組み合わせることで精度が向上する方法が提案されている．更に従来では技術的に困難だったモノラル信号を対象とした手法も提案されている．このような方法では未来の情報を使うために，遅延が避けられないが，Deep Attractor Network の枠組みで，各信号源に対応する attractor をフレームごとに平均することでこれを解決する方法が提案されている．

音声認識の中でも E2E 化が進みつつあり，従来は音と言語を分けてモデル化していたものを一体化して学習しようとする試みが盛んに検討されている．機械翻訳の分野で提案された Transformer と E2E 音声認識でよく用いられる Connectionist Temporal Classification (CTC) を組み合わせることで，推定の精度を上げるなど，分野の違いを超えた手法の利用も盛んである．また，学習方法の工夫も多く提案されている．敵対的生成ネットワーク (GAN) を用いて，E2E 音声認識の出力ラベル系列がより自然に生成されるよう補正する手法が提案されている．この方法では，音声と書き起こしのペアを必要とせずに音声認識性能を向上させられる．

4. 音声合成

音声合成も従来は言語解析を行い，そこから音響特徴量を算出し，ボコーダにより音声波形を得るというアプローチが一般的であった．これに対しても近年は E2E 手法が多く提案されている．まずは 2016 年の WaveNet に始まる直接波形を生成するモデルである．WaveNet は生成に時間がかかるという問題があった．これに対し，

自己回帰的に波形を生成するのではなく，全波形を同時に生成するパラレル生成型モデルが提案されている．例えば，画像処理分野で提案された Flow 型画像生成モデル Glow を工夫し音声波形を出力するモデルとした WaveGlow がある．

音声合成でも，機械翻訳で提案された自己注意機構が導入され，テキストから韻律語や単語の境界の推定に有効であることが知られている．音声では翻訳と異なり，基本的に時系列の順番はテキストと音声で保存されるため，入力に明示的に相対位置情報を加えることが有効である．

5. Human Language Technology (HLT)

音声からテキストへ翻訳する音声翻訳分野でも E2E 手法が多く用いられるが，その学習のために翻訳元音声と翻訳先テキストの大量のペアデータが必要となる問題があった．そこで，その半教師あり学習法として，音声合成モデルから得られる翻訳元音声データと，機械翻訳モデルから得られる翻訳先テキストのペアデータを用いて，E2E 音声翻訳モデルの学習を行う手法が提案されている．また，従来の E2E モデルに依らない音声翻訳手法として，音声とテキストの単語表現に着目した手法が新たに提案されている．本報告では，翻訳元音声と翻訳先テキストについて，それぞれ単語表現ベクトルに変換する NN を独立に構築し，得られたベクトル間で最近傍探索を行うことで，教師なしで音声とテキスト間の変換が実現できることが示された．

言語モデル分野では，NN 言語モデルにおける知識蒸留，汎化性能のための活性化関数の拡張，Recurrent neural network (RNN) モデルにおける学習アルゴリズムの拡張などが報告されている．また，音声認識結果の信頼度を NN を用いて推定する手法として，従来 1-best 音声認識結果に対し行っていた bidirectional RNN (BiRNN) に基づく信頼度推定を，confusion network や lattice 形式の音声認識結果に対して行う手法が提案されている．また，音声認識結果に句読点を挿入することで言語モデルの性能改善拡張を行う手法がこれまでに提案されているが，その拡張として，マルチヘッド自己注意機構を複数重ねる手法や，BiRNN の各層にマルチヘッド自己注意機構を加える手法などが提案されている．

6. 話者認識，話者なりすまし検知

話者認識分野では，学習データに含まれる話者の ID を音声から推定する NN を学習し，その識別層の直前の層から得られるベクトルを話者表現として，後段の照合器の特徴量とするアプローチが現在主流である．今回は中でも特に，顔画像認識分野で開発された距離学習技術を応用し，精度改善を行う手法が複数同時に提案され，本分野における最高性能を達成した．また，適切な話者表現を得るためには，NN の構造やデータ拡張法など様々な知見が必要であるが，それらを体系的に比較した報告があった．更に，話者認識精度の改善ではなく，その応用を目的とした研究として，自分の声に類似した話者をウェブ上から検索できるシステムの実証実験に関する報告が注目を集めていた，また，話者認識システムに対するなりすまし攻撃を検知する研究が近年盛んに研究されており，今回も多くの報告が見られた．特に，本分野特有の特徴量として，音声の位相情報がなりすまし音声の検出に有効であることを示す報告が複数あった．

7. おわりに

本レビューは，7 月に開催された音声研究会・音声言語情報処理研究会並列開催研究会において，各研究の概要を紹介する形式で口頭発表された．今後も継続して実施する予定である．

参考文献

[1] 秋田祐哉，大町　基，岡本拓磨，落合　翼，小川厚徳，神田直之，郡山知樹，鈴木雅之，太刀岡勇気，俵　直弘，増村　亮，渡部晋治，“国際会議 ICASSP2019 報告,” 情報処理学会研究報告 音声言語情報処理，SLP-128(8), pp.1–6, July 2019.

An Efficient Algorithm for Location-Aware Query Autocompletion

胡 晟　　肖 川
京都大学　　大阪大学

石川 佳治
名古屋大学

このたびは，私どもの論文 [1] に対し，電子情報通信学会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先生の方々，そして貴重なコメントを頂いた査読者の皆様に，この場をお借りして御礼を申し上げます．

テキストの自動補完 (autocompletion) は，入力中の文字列に基づいて候補文字列を自動的に補完する技術であり，サーチエンジンなどで用いられています．特に本研究では，位置情報を考慮した (location-aware) 自動補完に焦点を当てています．具体的な応用としては，スマートフォンの地図アプリを見ながら近隣の店舗の名前を検索する際に，入力中の文字列を基に候補の店舗名の自動補完を行うことが考えられます．スマートフォンのキーボードは非常に小さく，入力しづらいため，自動補完の機能は大いに役立ちます．自動補完によって入力の手間を大幅に省略でき，地図上の検索がよりスムーズに実行できます．このような自動補完のためには，文字列情報と位置情報を共に扱う必要があり，問合せの効率化が大きな課題となることから，近年研究が盛んに行われています．

本論文では，四分木 (quadtree) 方式の空間分割情報をビット配列に格納し，更に従来のトライ木を拡張することで，新たな索引構造であるビットトライ (bit trie) を提案しました．この索引構造により，従来の手法に比べ，問合せの処理時間を最大で 100 分の 1 以下に短縮することができ，大幅な効率化が実現できました．また，同じ索引構造により，範囲問合せ（range query：ある範囲内にあるものを検索する問合せ）とトップ k 問合せ（top-k query：最も関連性の高い k 件を求める問合せ）を効率的に処理できることも示しました．更に，様々な閾値を用いた，範囲レベルと部分木レベルにおける枝刈り手法を開発しました．加えて，ユーザの入力の中に誤字が入っている可能性も考慮し，誤字を許容する拡張機能を高速に実現しました．実験では三つの実データセットを使用し，既存手法と比較して，枝刈り手法やアルゴリズムの有効性を示しました．

本論文の第一著者の胡は，2019 年 7 月に名古屋大学で博士号を取得し，現在，京都大学で特定研究員を務めています．本論文は博士研究における初めての論文採録であり，その後の研究の展開に大きな助けとなりました．この論文賞をきっかけに，今後は研究により精進し，本学会および社会の発展に貢献できるよう，引き続き努力していく所存です．

参考文献

[1] S. Hu, C. Xiao, and Y. Ishikawa, “An efficient algorithm for location-aware query autocompletion,” IEICE Trans. Inf. & Syst., vol.E101-D, no.1, pp.181-192, Jan. 2018.

複数人による双方向の対面行動を計量する頭部装着型デバイス

蜂須 拓　筑波大学
潘 雅冬　筑波大学
松田 壮一郎　筑波大学
バティスト ブロー　筑波大学
鈴木 健嗣　筑波大学

このたびは私どもの論文 [1] に対して電子情報通信学会論文賞という栄誉ある賞を頂き大変光栄に存じます．本論文が完成したのは多くの方々の御指導・御支援の賜物です．貴重なコメントを頂きました査読者の先生方，日頃から議論を交わす研究室メンバー，実験に御協力頂いた被験者の方々も含め皆様にこの場をお借りして深謝致します．

本論文では，人と人が顔を向かい合わせる対面行動に着目しました．対面することで相手の目や口元等に注意を払えるようになり，アイコンタクト，発話タイミングの調整，表情を見せ合うこと等が容易になります．この複数名間の頭部運動による非言語コミュニケーションを定量的かつ客観的に計測する頭部装着型デバイスの設計・開発に取り組みました．

対面行動を計量する装置を設計するにあたり，対面行動を物理的に定義することから始めました．複数名と会話中の被験者の頭部方向（胴体に対する相対的ヨー角度）をモーションキャプチャ装置で計測した結果に基づき，対面行動を「二者の顔がそれぞれの頭部方向より ± 20 度以内に位置する状態」と定義しました．

この定義に基づき前額部に搭載した赤外線発信機と受信機より対面行動を計量する頭部搭載型デバイスを開発しました．本デバイスは赤外線の放射範囲を制御して二者が対面しているときのみ双方向通信が確立されるようにし，通信の確立から対面行動を検知します．更に赤外線通信を利用することで対面の他に一方のみが顔を向けている状態の検知，また対面相手の同定が可能です．計量データは Bluetooth により外部端末に送信可能です．本デバイスはカメラ等を使用せず，また完全無線であることからプライバシーを気にせずに研究室外でも使用することが可能です．

本論文は複数名間の相互行動を工学的に解析し，これを計量するデバイスを設計・開発した点，また社会的行動の潜在的意味を理解する上での支援機器になり得る点を御評価頂いたと考えています．現在，対面行動の対人交流における機能を検証するために本デバイスを使用した心理実験を行っております．今回の受賞を励みに，より一層研究に邁進致します．

参考文献

[1] 蜂須　拓，潘　雅冬，松田壮一郎，バティスト・ブロー，鈴木健嗣，“複数人による双方向の対面行動を計量する頭部装着型デバイス，” 信学論 (D), vol.J101-D, no.2, pp.320–329, Feb. 2018.

高階エネルギー最小化による医用画像セグメンテーション

北村 嘉郎　　石川 博
富士フイルム　　早稲田大学

このたびは，私どもの論文 [1] に電子情報通信学会論文賞という栄誉ある賞を頂き大変光栄に思います．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心から感謝致します．

本論文は，筆者の北村が画像診断を支援する 3D ワークステーションを開発するにあたり，医師からの高い期待に応えるためのセグメンテーション技術を検討した成果をまとめたものです．従来のセグメンテーション手法がたかだか二つの変数に依存するエネルギーのみ大域最小化可能であったのに対し，高階エネルギーは三つ以上の変数に依存するエネルギーを扱います．セグメンテーション対象に内在するより複雑な関係を表現できる一方で，最適化の計算量が増大するため，医療アプリケーションに特化した知識を取り込むことで性能と実用性を両立させました．研究を進めるにあたっては，北村が，最適化分野の研究をリードされている早稲田大学石川博教授の御指導を仰ぎました．

本論文は複数の医療アプリケーションを取り上げていますが，特に肺動脈/静脈セグメンテーションは，肺がん手術を支援することを目的に東京医科大学病院と共同で開発しました．早期肺がんを切除するための縮小手術（胸部に開けた小さな傷から胸腔鏡を挿入するだけで手術を完遂する手技）は患者の負担を軽減できますが，外科医にとっては視野や操作性が制限された難易度の高い手技でした．筆者らが提案した肺動脈/静脈セグメンテーション技術は，手術において注意を払うべき血管の走行を三次元的に可視化することができます．

提案手法をシームレスに GUI と組み合わせた手術シミュレーションシステムを開発し，商用システムとして実用化しました．論文 [2] などで言及されているように，今では多数の病院に導入され，呼吸器外科医の方々から「車の運転におけるカーナビにあたり，一度使うと手放せない」との評価を得て，肺がん手術を支える標準ツールとなっています．

近年は，ディープラーニングの登場によって医療 AI への期待がますます高まっております．今後も臨床現場の医師にとって真に役立つ技術を届けるように，一層努力してまいります．

参考文献

[1] 北村嘉郎，石川　博，“高階エネルギー最小化による医用画像セグメンテーション，” 信学論 (D), vol.J101-D, no.1, pp.3–26, Jan. 2018.

[2] H. Saji, T. Inoue, Y. Kato, Y. Shimada, M. Hagiwara, Y. Kudo, S. Akata, and N. Ikeda, “Virtual segmentectomy based on high-quality three-dimensional lung modelling from computed tomography images,” Interact Cardiovasc Thorac Surg., vol.17, no.2, pp.227–232, Aug. 2013.

FIT2019 開催速報

寺尾 真
NEC

1. はじめに

第 18 回情報科学技術フォーラム (FIT2019) が，2019 年 9 月 3 日（火）〜5 日（木）に岡山大学津島キャンパスで開催された（図 1）．開催内容及びイベントについて，筆者の感想を添えて報告する．

2. 参加者数・査読状況について

FIT2019 の参加者数は 1,251 名（速報値，若干の差異を含む可能性あり）であった．昨年度の 1,069 名（福岡工業大学）と比較して，2 割近く多くの方に参加頂いた．

FIT2017 より査読付き論文が廃止され，選奨論文制度が導入された．選奨論文の中から最も優秀な論文 3 件以内が船井ベストペーパー賞に，優秀な論文 7 件程度が FIT 論文賞に選定される．また，一般発表も含めた全ての発表のうち一定の年齢制限，会員資格を満たすものから FIT ヤングリサーチャー賞が選定される [1]（執筆時現在，受賞論文については選定中）．申し込み件数は，選奨論文が 83 件，一般発表が 446 件，あわせて 529 件であり，昨年度の 457 件から大きく増加した．また，一般発表を対象に座長の裁量で優秀な発表 1 件をその場で選定する FIT 奨励賞が今年も実施され，72 名が受賞された．受賞者の方々にはお慶び申し上げるとともに，多忙の中，論文査読に御協力を頂いた方々に深く感謝する．

3. 船井業績賞受賞記念講演

船井業績賞は情報技術分野に関する学術または関連事業に対し特別の功労がある方に贈られる賞である．今年は音楽情報処理の分野で顕著な研究成果を挙げられ，当該分野の研究を切り拓いた，産業技術総合研究所の首席研究員である後藤真孝氏に贈られた．大会 2 日目に「音楽情報処理が切り拓く音楽体験の未来：コンテンツの自動解析が価値を生む」と題した記念講演が行われ，大変盛況であった（図 2）．

本講演では，後藤氏らが研究開発をして公開している 3 つの Web サービス「Songle」「Songrium」「TextAlive」の紹介を通じて，音楽理解技術が生み出す価値について語られた．

図 1. FIT2019 会場（岡山大学）

図 2. 後藤真孝氏の記念講演

「Songle」は，音楽が持つ楽曲構造（サビと繰り返し）・メロディー（歌声の音高）・ビート・コードを自動解析して音楽地図を作成・提示することで，音楽をより深く理解しながら能動的に音楽鑑賞を楽しめるサービスである．更に，音楽地図を利用したアプリケーションを容易に開発できる Songle API が提供されているため，ロボット，CG，照明など様々なものを音楽に連動して簡単に制御することができる．「Songrium」は，膨大な音楽コンテンツ間の関係性を解析して可視化するサービスである．楽曲と派生作品との関係に基づくコンテンツ生成力という新たな楽曲ランキング指標が紹介された．「TextAlive」は，音楽に合わせて歌詞が動く歌詞アニメーションを手軽に作成し，自分好みに編集できるサービスである．ライブステージの背景映像を生成する活用が紹介された．

技術を開発するだけではなく，技術の使い方まで提案し，更に Web サービスでの公開などを通じてエンドユーザに価値を直接提供する研究の進め方が大変参考になった．デモ映像をふんだんに使った，分かりやすく熱のこもった後藤氏の講演に感謝申し上げる．

4. イベント企画

大会中は一般講演の他，26 件のイベントが開催された．今回の新しい試みとして，各分野でのトップレベルの国際会議や学術雑誌に最近数年以内に採録された論文の著者に，その内容を紹介して頂くトップコンファレンスセッションが開催された．3 日間の会期を通して 7 セッション 37 件の発表があり，参加者は各分野の最新の研究動向を把握できたことと思う．筆者が聴講した機械学習のセッションでは，分析者がデータを深く理解する必要なく時系列データから変数間の因果関係を推定する手法（NTT 近原氏），正信頼度が付与された正例しか入手できない状況で二値分類器を学習する手法（東大 石田氏），後続の攻撃手法によって破られないような理論保証付きの敵対的サンプルに対する防衛手法（東大 都竹氏），処置と結果を同時に観測できない場合でも処置効果を推定できる手法（東大 山根氏），クラウドソーシングなどで付与されたノイズが非常に多いラベルに対して頑健に深層学習する手法（理研 Han 氏）の 5 件が発表された．いずれも最先端の研究成果であり，活発な質疑応答が行われた．

更に本大会では，若手にフォーカスする企画，将来に目を向けた企画，社会課題を見据えた企画などが多数開催された．無料公開された「農業と ICT」では，人手不足が深刻化する農業への ICT の導入事例が紹介された．安場氏（岡山大）からは，施設栽培の環境制御を実現する自律分散型システム UECS が紹介された．また，画像認識技術によってキャベツの選果作業を効率化できることが示された．堀本氏（岡山県農林水産総合センター）からは，アスパラガスの親茎の健全な葉の割合を画像分析で数値化し，人間と同等の精度が得られたことが紹介された．生産者の経験や勘に頼ることのない安定生産の実現が期待される．小西氏（ヤンマー）からは，トラクターの自動運転の取り組みが紹介された．開発したロボットトラクターは非常に正確な進路をとることが可能であり，農作業の更なる省力化に有効であることが示された．

5. おわりに

次回の FIT2020 は，2020 年 9 月 1 日（火）〜3 日（木）に北海道大学札幌キャンパスで開催される．詳細はホームページ [2] で随時公開されるので確認して頂きたい．来年も多くの方々の参加を期待する．

参考文献

[1] https://www.ipsj.or.jp/event/fit/fit2019/award.html
[2] https://www.ipsj.or.jp/event/fit/fit2020/

Author's Toolkit

Writing Better Technical Papers

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

Usually it's the "small" words that perform mighty functions within an English sentence. In technical writing, two such little heroes, which sound very similar but have very distinct tasks, are "then" and "than."

"then" or "than"?

There are various pairs of words that can confuse writers and trick spell-checking software: stationary/stationery, proceed/ precede, effect/affect, adopt/adapt, lose/loose, from/form, does/dose, personal/personnel, device/devise, etc.

So the first precaution to take with "then" and "than" is to understand their meanings and not use one for the other.

The word "then" functions as an adverb indicating a subsequent action or state:

○ The solution was then cooled to 120°C.

As an adjective, it indicates a previous role:

○ In 1995, the then president of Underpine Industries decided to enter the robot market.

It is sometimes a noun for "at that time":

○ No other change appeared then.

But that usage is mainly conversational.

A more common conversational usage that should be strictly avoided in technical writing is the use of "then" to mean "therefore/so":

○ A: It's raining now. B: Then bring an umbrella.
× The first-stage filtering did not sufficiently reduce the candidates, then we had to…
○ The first-stage filtering did not sufficiently reduce the candidates, so we had to…

As the second and third examples illustrate, the contexts of using "then" as "next" and as "so" tend to be very similar, thus increasing the chances of misleading your reader.

The word "than" is used as a conjunction (like "and/but/so"), generally to show a comparison:

○ At stress points, polymer structures provide greater flexibility than aluminum parts.

Another common comparative usage is to show that a measured quantity exceeds a specified value:

○ After the additional training session, recall improved by more than 60%.

Although it's not strictly incorrect, in writing you should avoid this conversational usage:

× Our approach is different than that of Tai et al.
○ Our approach is different from that of Tai et al.

Self-plagiarism Revisited

Earlier this year, I wrote here about the growing issue of publishers becoming stricter about "plagiarism" of previous works, as measured by software. This summer I spoke before a group of medical researchers about this.

As I mentioned in the earlier issue, achieving an acceptably low "plagiarism rating" imposes an exceptionally heavy burden on non-native authors publishing in English, who generally lack the vocabulary and flexibility in English to easily rephrase standard descriptive sentences.

From my most recent look at this issue, I offered my audience a few general tips. First, avoid the temptation of using "copy-paste" between documents; although a great tool, it brings a lot of old baggage from the previous file. Always be rigorous in using complete citations, even of your own work. Learn to use 'iThenticate' or other online tools. Finally, inform your editor at an early stage about legitimately reused text and emphasize the key points of originality in your current submission.

I've found no "silver bullet" for avoiding this risk, but I plan to look into it more deeply.

Writing Questions? Need a conference speaker?
contact read@athuman.com

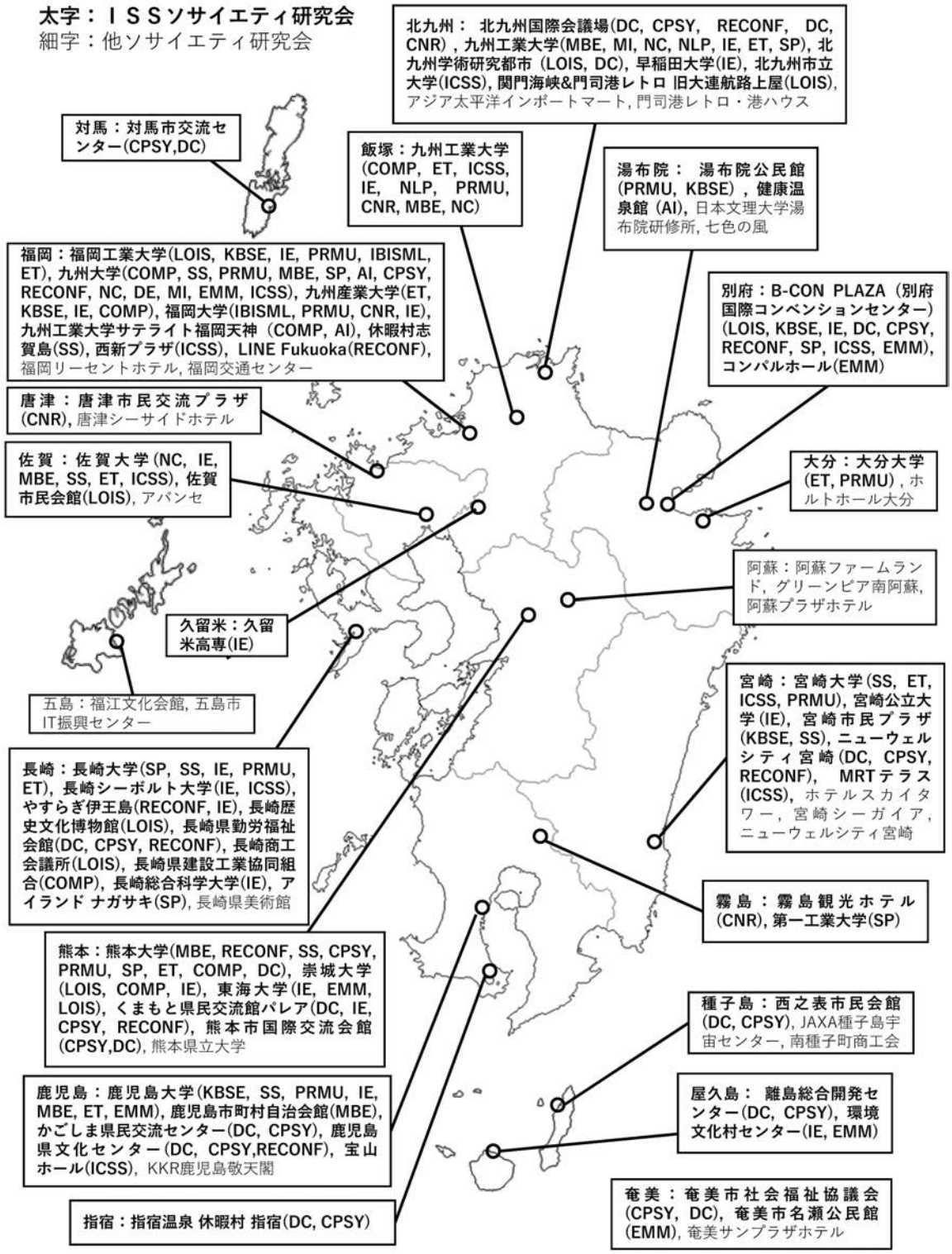
Mini Quiz: What's Wrong?

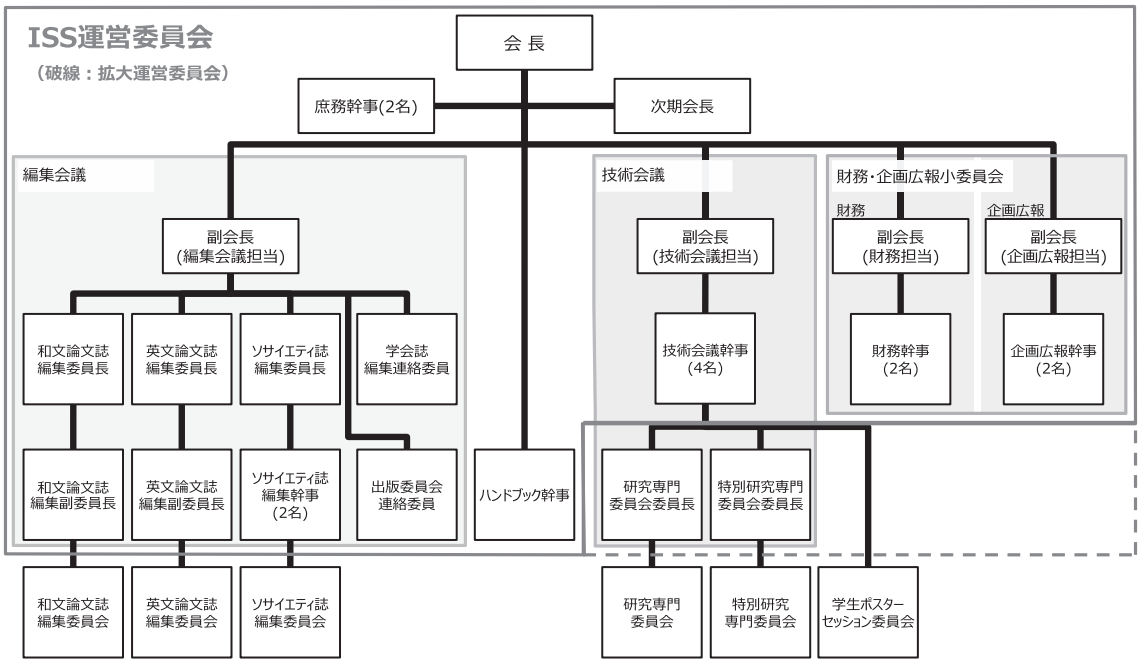
1) We must first tackle with the problem of...
2) We must first tackle the problem of…
3) We must first deal with the problem of…

(Answers: 1) NG—incorrect use of "with" after "tackle"; 2) OK; 3) OK)

こんなところで研究会 **九州編**

電子情報通信学会 研究会　過去の主な開催地





会長
　前田　英作　東京電機大学
次期会長
　佐藤　洋一　東京大学
副会長(財務担当)
　木村　淳一　日立製作所
副会長(企画広報担当)
　佐藤　真一　国立情報学研究所
副会長(技術会議担当)
　柏野　邦夫　NTT
副会長(編集会議担当)
　和田　親宗　九州工業大学
庶務幹事
　島村　潤　NTT
　菅野　裕介　東京大学
財務幹事
　坂東　幸浩　NTT
　茂木　厚憲　富士通研究所
企画広報幹事
　松高　靖　三菱電機
　寺尾　真　日本電気
技術会議幹事
　宇都木　契　日立製作所
　河村　圭　KDDI 総合研究所
　椿　郁子　東京工科大学
　高道　慎之介　東京大学
ソサイエティ誌編集委員長
　坪下　幸寛　富士ゼロックス
ソサイエティ誌編集幹事
　大塚　真吾　神奈川工科大学
　日置　尋久　京都大学
和文論文誌編集委員長
　岩野　公司　東京都市大学
和文論文誌編集副委員長
　吉本　潤一郎　奈良先端科学技術大学院大学
英文論文誌編集委員長
　松尾　啓志　名古屋工業大学
英文論文誌編集副委員長
　山田　浩史　東京農工大学
学会誌編集連絡委員
　田中　正行　産業技術総合研究所
出版委員会連絡委員
　松高　靖　三菱電機
ハンドブック幹事
　岡本　一志　電気通信大学

令和元年度　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）　和田 親宗　（九工大　wada@brain.kyutech.ac.jp）
●編集委員長　坪下 幸寛　（富士ゼロックス　Yukihiro.Tsuboshita@fujixerox.co.jp）
●編集幹事　大塚 真吾　（神奈川工科大　otsuka@ic.kanagawa-it.ac.jp）
日置 尋久　（京大　hioki.hirohisa.2x@kyoto-u.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）
宮崎 修一　（京大　shuichi@media.kyoto-u.ac.jp）
門田 啓　（NEC　a-monden@bk.jp.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）
●企画広報幹事　寺尾 真　（NEC　m-terao@cd.jp.nec.com）
●和文論文誌編集副委員長　吉本 潤一郎（奈良先端大　juniti-y@is.naist.jp）
●英文論文誌副委員長　山田 浩史　（東京農工大　hiroshiy@cc.tuat.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）　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）　渡部 智樹（NTT　tomoki.watanabe.cd@hco.ntt.co.jp）
・画像工学（IE）　海野 恭平（KDDI 総合研究所　ky-unno@kddi-research.jp）
・言語理解とコミュニケーション（NLC）　坂地 泰紀（東大　sakaji@sys.t.u-tokyo.ac.jp）
・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）　脊戸 和寿（成蹊大　seto@st.seikei.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）　島 和之　（広島市立大　shima@hiroshima-cu.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）　田村 雅人（日立　masato.tamura.sf@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）　神原 裕行（東工大　hkambara@hi.pi.titech.ac.jp）
・知能ソフトウェア工学（KBSE）　木村 功作（富士通研　kimura.kosaku@fujitsu.com）
・音声（SP）　小橋川 哲（NTT　satoshi.kobashikawa.he@hco.ntt.co.jp）
・教育工学（ET）　大沼 亮　（福島大　onuma@sss.fukushima-u.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）　佐藤 真平（東工大　satos@ict.e.titech.ac.jp）
・情報論的学習理論と機械学習（IBISML）　森永 聡　（NEC　morinaga@cw.jp.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）　細野 繁　（東京工科大　hosonosgr@stf.teu.ac.jp）
（特別研究専門委員会）
・サイバーワールド（CW）　河野 義広（東京情報大　ykawano@rsch.tuis.ac.jp）
・減災情報システム（DRIS）　山下 倫央（北大　tomohisa@complex.ist.hokudai.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　▼著者の皆様，三美印刷の皆様，編集委員会の皆様に御支援頂くことで，発刊まで辿り着きました．この場を借りて御礼申し上げます．取り纏め作業は大変でしたが，様々な方々と関われたのは楽しかったです．このような場を今後も大切にしていきたいです．(主担当 田村) ▼皆様，御協力御支援をどうもありがとうございました．力不足で何もできませんでしたが，今号も興味深いソサイエティ誌を発刊できることを嬉しく思います．(副担当 太田)

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, Kansai Manager

Contact Person: Atsuko Watanabe 担当: 渡辺敦子 〒564-0063大阪府吹田市江坂町1-23-35-901
HGC Kansai: www.hgckansai.com Tel: 06-6338-1855 e-mail: kansaikujira@athuman.com
Tokyo Headquarters: www.human-gc.jp A member of the Human Group: www.athuman.com

研究会インタビュー

ソサイエティ人図鑑　No.25　高汐　一紀さん（CNR研究会）

研究最前線

RECONF 研究会：FPGAによる自動車の自動走行コンテスト　渡邊　実

SC研究会：サービスコンピューティング研究会の活動　中村　匡秀，菊地　伸治，木村　功作，細野　繁

SP研究会：音声処理分野での知見共有の試み　太刀岡　勇気，俵　直弘

おめでとう論文賞

An Efficient Algorithm for Location-Aware Query Autocompletion　胡　晟，肖　川，石川　佳治

複数人による双方向の対面行動を計量する頭部装着型デバイス　蜂須　拓，潘　雅冬，松田　壮一郎，バティスト ブロー，鈴木　健嗣

高階エネルギー最小化による医用画像セグメンテーション　北村　嘉郎，石川　博

ソサイエティ活動

FIT2019開催速報　寺尾　真

コラム

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

こんなところで研究会：九州編