

## 2022年度 助成金交付について

当財団の助成事業を、今年も実施いたします。当財団では、助成総件数745件に達し、助成総金額は6億1,845万円となりました。学術、ひいては社会の発展のためにお役立てくだされば幸いです。ご応募を心よりお待ちしております。

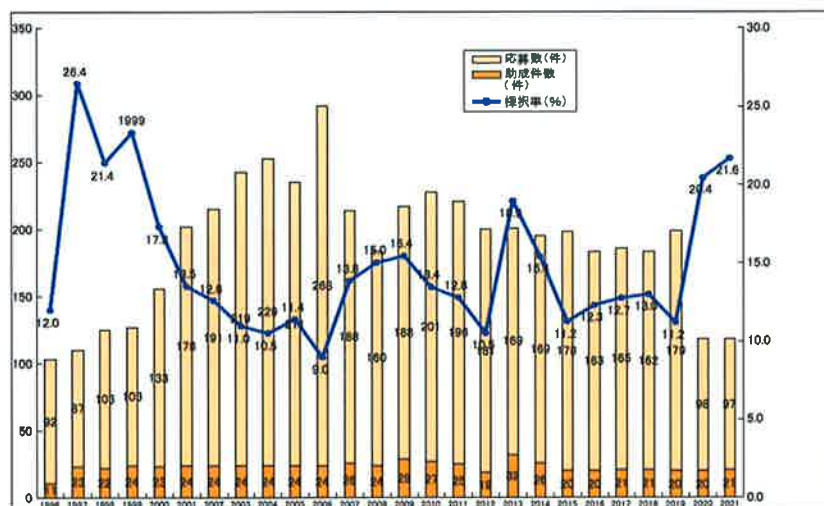
詳細は財団のホームページをご覧ください。

### 【申請書受付期間:2022年6月1日(水)~8月31日(水)】

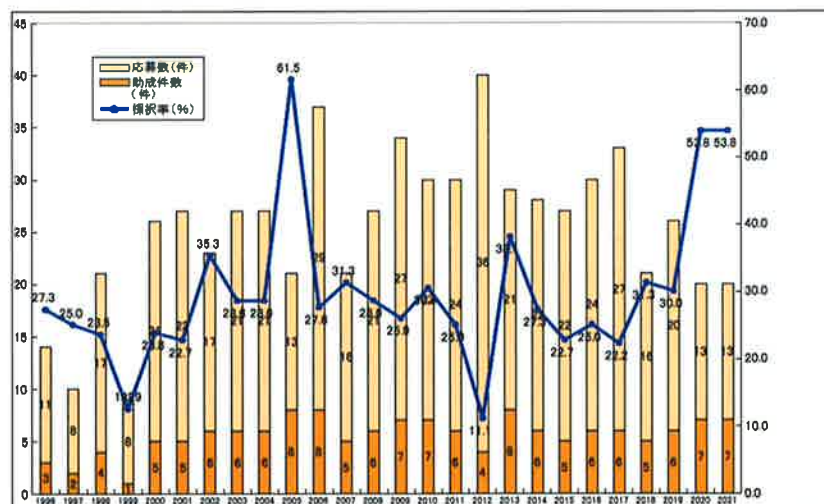
#### 応募手続き

- ◆財団所定の書式(当財団のHPに掲載)を用いて、必要事項を記入して財団事務局あてにEメールで提出してください(郵送も可)。
- ◆申請書の受付完了報告をEメールにてお知らせいたします。
- ◆申請書受付期間外に到着した申請書につきましては受付できませんのでご注意ください。また、電話などで申請書到着遅延、期間外の受付などのお問い合わせはお断りいたします。

#### ■研究助成の推移



#### ■フォーラム・シンポジウム等開催助成の推移



## 応募要領

### 〈1〉研究助成

#### ◆応募の資格

助成の対象となる研究を、計画に従って遂行する能力のある方(研究グループを含む)。

#### ◆テーマ・内容

情報科学に関する調査、研究および開発で、学術的發展に寄与するものであること。  
研究の計画および方法が、当該研究の目的を達成するために適切であり、かつ十分な成果が期待できるものであること。

#### ◆助成金の額

助成総額2000万円までを原則とし、選考結果に基づき助成額を決定します。

#### ◆選考結果通知

2022年11月中旬の予定。全員にお知らせします。

#### ◆対象となる経費

機械器具装置の購入費および賃貸料、旅費、消耗品費、謝金等。

#### ◆研究完了日

助成金の交付決定後2年以内。

#### ◆研究成果の帰属

助成研究によって取得された知的財産権は、研究実施者に帰属することとします。ただし、助成研究成果を特許、実用新案または意匠登録として出願し、その後、特許権、実用新案権または意匠権を取得したときは、速やかにその旨を当財団に届け出てください。また、当財団では、「特許庁長官指定学術団体」として指定されていますので、当財団が主催または共催する研究集会で文書でもって発表した場合、発表後6ヶ月以内に特許、実用新案の出願をされたときは、その発明または考案は新規性の喪失の例外とされています。その場合、当財団の証明書が必要となりますのでお申し出ください。

#### ◆その他、留意していただく事項

- ①研究の成功・不成功にかかわらず助成金の返還は求めませんが、当該研究が実施されなかったり、研究実施者が当財団の規程等に違反した場合には、助成金の一部または全額を返還していただくことがあります。
- ②助成研究完了の日から起算して30日以内に、完了報告書の提出をお願いします。
- ③研究の成果を当財団の機関誌等に記載したり、講演会等で発表していただくことがあります。
- ④助成研究の成果を学会等で発表したり論文にまとめたりする場合は、財団の助成を受けて遂行されたことを明示してください。
- ⑤応募者の機会均等化を期するため、採択された方は、原則としてその年度後3年間は、選考の対象とされません。

### 〈2〉フォーラム・シンポジウム等開催助成

#### ◆応募の条件

情報科学に関する学術的發展に寄与するフォーラム・シンポジウム等で、2022年12月1日から2024年3月末日までに開催されること。

#### ◆助成金の額

年度内助成総額200万円までを原則とし、選考結果に基づき、助成額を決定します。

#### ◆選考結果通知

2022年11月上旬の予定。

#### ◆対象となる経費

謝金、旅費、会場費、人件費、消耗品費、印刷製本費、通信運搬費等。

#### ◆その他、留意していただく事項

- ①フォーラム・シンポジウム等の終了後3ヶ月以内に報告書を提出してください。
- ②フォーラム・シンポジウム等開催の資料は、申請時に添付のほか、印刷物を発行する場合は送付してください。
- ③応募者の機会均等化を期するため、採択された団体等は、原則としてその年度後3年間は、選考の対象とされません。

# 会 議 開 催 報 告

## 「第24回 理事会」開催

第24回理事会を決議の省略により実施いたしました。

理事長より各理事監事に対して、

- ① 2022年度事業計画書案及び収支予算書案、資金調達及び設備投資の見込みの承認の件
- ② 第24回評議員会の日時及び場所並びに目的である事項決定の件

が書面にて提案され、全理事からの同意書と全監事から異議のない旨回答書を得て、2022年2月15日に決議の省略が成立しました。

## 「第24回 評議員会」開催

2022年3月3日(木)午後5時から、名鉄グランドホテル「桂の間」にて来場出席者及びWEB会議システムでのオンライン出席者により、第24回評議員会が開催されました。

今回の評議員会は、

- ① 2022年度事業計画書案及び収支予算書案、資金調達及び設備投資の見込みの承認の件
- ② 評議員1名退任に伴う補欠評議員選任の件

が審議され、原案通り可決されました。

## 「第11回 臨時理事会」開催

2022年3月3日(木)午後5時30分から、名鉄グランドホテル「桂の間」にて来場出席者及びWEB会議システムでのオンライン出席者により、第11回臨時理事会が開催されました。

今回の臨時理事会の議案は報告事項1件で、「代表理事による自己の職務の執行状況報告」が行われました。

理事長(代表理事)から2021年度の公益目的事業の執行内容を、専務理事(代表理事)から2021年度の財団会計管理の執行内容をそれぞれ報告いたしました。

# フォーラム・シンポジウム等開催助成完了報告

(いずれも提出原文のまま、所属は提出時のもの)

## ■ComputerMusicMultidisciplinaryResearch2021 (CMMR2021) コンピュータ音楽に関する学際的な研究 K31FSXXIV第127号

開催責任者：平田 圭二(公立はこだて未来大学 教授)

開催期間：2021年11月15日～2021年11月19日

会場と所在地：オンライン(Zoom,Slack,YouTube)開催

参加人員：309名(内論文著者47名,一般聴講262名)

成果：

まずオンラインにて国際会議を実施する上で考慮しなければならないのが、時差の問題である。参加者がアジア、ヨーロッパ、アメリカ大陸に分かれるため、これらの全地域で深夜帯を避けて実施するのは困難である。そこで "Encourage both synchronous and asynchronous discussion" を基本コンセプトに、次の方針を立てた：

- ・日本国内の運営関係者が無理なく運営できる時間帯に行う。
- ・ヨーロッパおよびアメリカ大陸の参加者にとって、半数程度のセッションは深夜帯ではない時間帯に設定する。
- ・発表者が深夜帯に発表せずすむよう発表者に都合のいい時間帯を選んでもらう。
- ・深夜帯に設定されたセッションを後から視聴できるよう全発表をYouTubeにてアーカイブする。
- ・セッション終了後、アーカイブ動画で発表を視聴した人が質問できる手段を用意する。

上記方針の下、セッションを9:00～12:00と16:00～19:00(いずれも日本標準時 (JST)、正確な終了時刻は若干のばらつきがある) に設定した(表1)。

JST 9:00は米国東部標準時 (EST) の19:00に相当し、アジアの他、アメリカ大陸在住者が参加・発表することを想定した。一方、JST 16:00は協定世界時 (UTC) の7:00に相当し、アジアの他、ヨーロッパ在住者が参加・発表することを想定した。

研究発表はすべてZoomで行った。Zoomでの発表は同時にYouTube Liveにも配信した。YouTube Liveにて配信した動画は自動的にYouTube動画としてアーカイブされるため、セッション終了後に好きな時間帯に視聴することができる。Slackのワークスペースには、研究発表ごとにチャンネルを準備し、発表者が補足情報を投稿したり、参加者が質問を投稿できるようにした。当会議では、技術論文だけでなく音楽作品の公募も行い、採択作品を11/15の開会と

同時にYouTube上で配信を開始した。論文発表のセッションだけでなく、採択作品を作曲家自身が解説する音楽作品紹介セッションも設けた(希望者のみ)。論文発表、音楽作品紹介の欄の角カッコの中の数字は発表件数を示す。

論文発表、音楽作品紹介、基調講演、招待講演の各セッションの直後に、発表者と参加者どうしのコミュニケーションを図るために、Zoomのブレイクアウトルームを割り当ててpost-session discussionの時間を設けた。これは、リアルな国際会議などでよく見られる、セッション終了直後に参加者が発表者に駆けよって個人的に質問や議論する場面を疑似的に再現することをめざしたものである。表中、丸カッコ内の時刻は、そのpost-session discussionの終了時刻である。

### ●会議テーマ "Music in the AI Era"

音楽は人間の知性、感性、社会性など様々な能力や特性が揃って初めて成立するメディアである。それゆえ、必然的に音楽の様々な側面が複合的に研究対象となる。音楽情報学、音楽情報処理の分野では、すでにこれまで言語学、脳科学、心理学、社会学、教育学、芸術など多種多様な分野と学際的な共同研究が行われてきた。特に近年の人工知能技術の急速な発展は、強力なモデルを計算機上に構築しシミュレーションすることを可能とし、科学的検証や実験の方法論を一変させるほどである。それはさらに、学際的な共同研究のあり方だけでなく、人や社会にとっての音楽の意味さえも変えつつあるように思われる。そこで当会議のテーマを "Music in the AI Era" と定め、人工知能技術の恩恵を最大限に受けて、さらに音楽の本質に迫るために、学際的な研究を活性化する方法論などについて深く議論し、知識を共有することを目的とした。

### ●基調講演と招待講演

当会議のテーマである "Music in the AI Era" に沿って、基調講演と招待講演を次の方々をお願いした：

・基調講演：橋本周司氏（早稲田大学名誉教授、前副総長、国際コンピュータ音楽協会元副会長）

タイトル：Music in the AI era

・招待講演1：Dr. Gaetan Hadjeres (Sony CSL Paris Music Team)

タイトル：Developing Artist-centric Technology

・招待講演2：谷口忠大氏（立命館大学教授）

タイトル：Generative Models for Symbol Emergence based on Real-World Sensory-motor Information and Communication

### ●論文の募集および査読

論文は、基本的に当初の予定通り募集し、査読を行った。ただし、オンラインで効果的な実施が難しいポスターセッションやデモセッションをなくし、全発表を口頭発表とした。論文カテゴリは、Springer Lecture Notesスタイルで10ページのLong Paperと6ページのShort Paperの2つである。また、スペシャルセッションも省略した。

当初、5月ごろの締め切りを予定していたが、現地開催かオンライン開催かの決断に時間を要したことからCall for Papersの準備が遅れたため、6月15日をメ切とし、メ切を一切延長しない方針とした。その結果、48件の論文が投稿された。音響信号処理や音楽情報検索から、認知に関わる内容や作品制作に関する内容まで幅広いトピックの論文が投稿された。ただ、テーマ "Music in the AI Era" に直接関係したものはあまり多くなかった。査読は、原則として各論文3名の査読者によって行われ、その結果33件の論文が採録された。

Proceedingsは、GitHub上に作成したレポジトリ上に、全論文を1つのPDFファイルにバンドルしたものと、論文ごとのPDFファイルの両方を公開した。今後、採録された論文の一部が、Springerから発行されるPost-conference Proceedingsに掲載される見込みである。Best Paper Awardは、論文査読スコアおよび当日の研究発表の質をもとに、Scientific Program Committee Chairsによる合議により決定した。受賞した論文は、Michael Taenzer, Stylianos I. Mimitakis and Jakob Abe?erによる "Deep Learning-Based Music Instrument Recognition: Exploring Learned Feature Representations" であった。

### ●音楽作品の審査

音楽部門には各国より32作品の応募があった。会議がオンラインとなったこともあり、何らかの形で映像を伴う作品を募集段階から推奨したところ、そうしたものが半数以上を占めた。

審査には5名からなる委員会で臨んだ。会議の趣

旨と開催テーマに照らし、音楽と技術の両面から評価した。1作品あたり2名の審査員とチェアの計3名で、各5段階の点数を付けた。合計点が12点以上を入選として、11点は審査員全員による再審査とし、最終的に13作品を選出した。作品内容についての全体的な傾向として、20世紀現代音楽の流れを汲むものは減少し、また共通の背景や文脈も薄れ、多様化が拡大している印象を受けた。

入選作品は、若干のマスタリング処理を施した後、YouTubeへ個別にアップロードし、プレイリストを作成した。プレイリストを再生すればプログラムされたコンサートのように視聴でき、また各々の再生も可能である。プログラムノートも合わせて掲示した。入選作品の作者中、1組は同作品に関する論文でも採録され、また4組は会期中に口頭でのプレゼンテーションもしくはリアルタイムのパフォーマンスをZoomにて行った。

最優秀作品として、Karl F. Gerberの "Approaches for flute and interactive violin automation" を選出した。ヴァイオリンの自動演奏装置がフルートの即興に応えるプロジェクトである。機械と人間双方の「学習」が音楽的充実に結実していた。また装置と奏者の距離のパラメータを用いることで、奏者の内面的なインタラクティブ性が強化されていると評価した。

### ●開催実績

上述の方針および計画に基づき準備を進めたところ、260名を超える方々に参加登録をしていただき、Zoom、YouTube Live、YouTubeを通して多くの方々に研究発表を視聴していただくことができた。また、東京理科大学野田キャンパスに実施本部を置き、実施に関わるスタッフがそこに集まることで、スムーズに運営することができた。

参加登録は、Author RegistrationとNon-Author Registrationに分け、Author Registrationのみ有料にするという方針にした。これは、YouTubeに動画をアーカイブするため、参加費を払った者だけが動画を視聴できる環境を構築するのが困難と考えたためである。参加費はAuthorが15,000円、Student authorが10,000円、Music authorが8,000円とした。当該方針が功を奏し、多数の参加登録を得ることができた。Author Registration (Paper)が33名、Author Registration (Music)が13名に加え、262名がNon-Author Registration枠にて参加登録をしていただくことができた。オンライン会議の恩恵を受け、聴講だけの一般参加者は参加費が無料であることをアピールし、会期直前に積極的に参加者を勧誘したことの結果であると考えられる。なお、Non-Au-

thor Registration中の学生参加者は152名で全体の58%を占め、発表しなかった学生にとっても参加しやすい機会になったといえよう。

図1に国別発表者と国別参加者を示す。発表者の国別グラフから、ヨーロッパが約40%、日本が約31%、アメリカ大陸が約23%となっており、ヨーロッパとアメリカ大陸に配慮したセッション構成は適切であった。オンライン国際会議にもかかわらず、従来のCMMRと比較して、発表者、参加者ともに日本の占める割合が多かった。論文募集、参加者募集など、日本人スタッフの積極的な広報活動が実を結んだものと思われる。

なお、本国際会議の開催報告を2022年1月25日に開催される情報処理学会 音楽情報科学研究会

2021-MUS-133にて発表する予定である。

●発行された関連印刷物

・CMMR 2021 Proceedings

[https://cmmr2021.github.io/proceedings/pdf/files/CMMR2021\\_proceedings.pdf](https://cmmr2021.github.io/proceedings/pdf/files/CMMR2021_proceedings.pdf)

(オンラインPDF版のみ)

・YouTubeアーカイブ

論文発表セッション

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL8sQxUkDQ-4Eer69qCc1L7f0zPK0hQt64>

音楽作品発表

[https://www.youtube.com/playlist?list=PL8sQxUkDQ-4F0k4DNY3bXg5AkAatzE\\_yZ](https://www.youtube.com/playlist?list=PL8sQxUkDQ-4F0k4DNY3bXg5AkAatzE_yZ)

## ■2020 IEEE先進ロボティクスとその社会インパクトに関する国際会議(ARSO2020) K31FSXXV第128号

開催責任者：長谷川 泰久(名古屋大学 教授)

開催期間：2021年7月8日～2021年7月10日

会場と所在地：オンライン

参加人員：105名

成果：

コロナ禍の状況により、開催時期を1年延期した。延期後も、コロナ禍の状況が改善されなかったため、オンライン開催とした。開催した国際会議では、基調講演、キーノート講演、テクニカルセッションのオ

ンライン中継とオンデマンド配信を併用し、滞りなく実施した。発表論文の中から特に優秀であった5件の論文をBest Paper Award Finalistとして選出し、最終的に表彰委員会の審査を通して、1件の発表論文をBest Paper Awardとして表彰した。

## ■アジア環太平洋地域信号情報処理学会年次サミット2021(APSIPA-ASC2021) K32FSXXV第132号

開催責任者：梶川 嘉延(関西大学 教授)

開催期間：2021年12月14日～2021年12月17日

会場と所在地：KFC Hall & Rooms(国際ファッショセンター)およびオンライン

参加人員：519名

成果：

本会議の開催の目的は、信号情報処理分野の世界第一線の研究者が一堂に会し、最新の研究成果や関連する産業分野での新展開について議論する場を提供することにあった。本国際会議は、アジア環太平洋地域信号情報処理学会(APSIPA)におけるフラグシップコンファレンスといわれる最高レベルの、かつ、最も重要な国際会議である。本会議開催の意義としては、今後のICT社会に必須な上記学問

分野の発展に我が国が貢献すると同時に、若手研究者に対し大きな刺激を与える事が挙げられる。すなわち、本会議を開催することで、我が国が多くの実績をあげている信号処理・情報処理の分野での主導的役割がさらに強固になり、同時に、我が国の研究者層が比較的薄い分野では、アジア・環太平洋地域から参加する主要研究者との情報交換が促進されることで今後の研究発展に寄与するものである。

会議は以下の日程で現地とオンラインのハイブ

リッド形式によって開催した。

・12月14日 チュートリアルセッション

・12月15日～17日 基調講演, 企業フォーラム, スペシャルセッション, 一般セッション

チュートリアルセッションでは、6つのテーマに関して最新の技術動向を第一線の研究者により解説を行った。企業フォーラムでは、IT・AI分野のリーディングカンパニーのエグゼクティブによるパネル講演を実施した。一般セッションでは、7つの研究領域において16のセッションを設け、事前登録ビデオによる発表、およびバーチャル会場における質疑応答を行った。スペシャルセッションでは、最新の話題の研究について31セッションを設け、現地での発表とオンラインでの発表のハイブリッド+リアルタイム形式で実施した。基調講演には、以下の世界を代表する3名の研究者を招待し、講演いただいた。

1. Prof. Shun-ichi Amari (Professor-Emeritus at the University of Tokyo, Senior Advisor of the RIKEN Brain Science Institute (BSI))  
Title: Statistical Neurodynamics of Deep Learning
2. Prof. Karlheinz Brandenburg (Senior Profes-

sor (emeritus) at Technische Universität Ilmenau, CEO of Brandenburg Labs)

Title: Creating Auditory Illusions with Binaural Technology: Algorithms and Test Methodology

3. Prof. Min Wu (Professor and Distinguished Scholar-Teacher at University of Maryland)  
Title: When Signal Forensics Meets Public Health

一般セッションへの投稿件数は283件で、1論文あたり3名以上のレビュアーによる厳正な審査を実施し、191件の論文を採択した(採択率: 67.5%)。スペシャルセッションは31セッションにおいて合計152の発表が行われた。総セッション数は48、総発表数は343(日本: 143 海外200)、総参加者数は519名(日本: 283名 海外: 236名)で、海外(19カ国)から多数の講演および参加があった。主な参加国・地域は、中国、台湾、韓国、アメリカ、シンガポールなど環太平洋地域の多くの国から第一線で活躍する研究者が一堂に会する大変盛況な学会となった。

## ■ アルゴリズムと計算に関する第32回国際シンポジウム (ISAAC2021) K32FSXXV第133号

開催責任者: 神山 直之(九州大学 教授)

開催期間: 2021年12月6日～2021年12月8日

会場と所在地: 九州大学西新プラザ(福岡県福岡市早良区西新2-16-23)およびオンライン(Zoom)

参加人員: 現地27名、オンライン184名(登録者数)

成果:

本国際会議は、2021年12月6日から8日の日程で、昨今の新型コロナウイルス感染症の状況を考慮し、福岡県福岡市早良区にある九州大学西新プラザを使用した現地会場と、オンライン会議ツールであるZoomを用いたオンライン会議を併用したハイブリッド形式で開催されました。プログラムは招待講演2件を含む全74件の発表で構成され、現地会場27名・オンライン会場184名の参加登録があり、非常に多くの研究者に登録をしていただくことができました。特に、オンライン会場は世界各国からの参加登録があり、最大の登録者数となった日本に続いて、

米国、カナダ、ドイツ、イスラエル、韓国、イタリア、オーストリア、オランダ、インド、オーストラリア、フランス、デンマーク、ポーランド、台湾、イギリス等、様々な国の研究者からの参加登録がありました。本国際会議における発表の具体的な内容としては、アルゴリズム分野における伝統的な研究テーマであるグラフ上の問題や計算幾何に関する発表、データ構造や計算量理論、分散計算といったものに加え、近年活発に研究が進められている固定パラメータ容易性に関する発表や、量子アルゴリズムに関する発表もあり、伝統的なものから先進的なものまで非常にレベルの高い発表がなされました。

## ■マルチメディア情報処理および検索に関する国際会議 K32FSXXV第135号

開催責任者：柳井 啓司(電気通信大学 教授)  
開催期間：2021年9月8日～2021年9月10日  
会場と所在地：オンライン (WhovaとZoomを利用)  
参加人員：500名

成果：

マルチメディア情報処理および検索に関する国際会議MIPR2021は、2021年9月8日から10日の3日間に渡って、オンラインで開催された。なお、当初は3月に東京での現地開催を予定していたが、COVID-19の度重なる感染拡大のため、2021年9月への開催時期の延期を決定し、その後も渡航制限の緩和がなされる見通しが立たなかったため、現地開催を中止し、オンライン開催に切り替えて実施することとなった。オンライン開催となったため、会場費、懇親会費、受付人件費などが不要になり、

財団からの助成金なども活用することによって、論文発表者以外の聴講のみのオンライン参加者の参

加登録費を無料とすることができた。そのため、会議には500名近くの参加登録者があり、招待講演などでは200人近い参加者が同時にオンラインで参加した。

本会議は、1日目(9月8日)と2日目(9月9日)に、主に3件の基調講演、100本以上の投稿論文から厳格な査読を経て選ばれた合計48件の一般講演で開催された。さらに、3日目(9月10日)にはワークショップ2件、チュートリアル2件が実施された。会議の最後には、2022年8月2日から4日にかけて開催予定のIEEE MIPR 2022の紹介が行われ、MIPRは次回の運営チームに引き継がれた。

## ■2021年IEEE情報理論ワークショップ K32FSXXV第136号

開催責任者：和田山 正(名古屋工業大学 教授)  
開催期間：2021年10月17日～2021年10月21日  
会場と所在地：オンライン開催  
参加人員：339名

成果：

[実施概要] オンデマンド型による予稿論文および発表動画の提供と、リアルタイムのオンライン会議による発表・ディスカッション

対面ワークショップがない状況にも関わらず、幸い情報理論分野の多数の論文投稿あり、国際的に第

一線研究者からなるプログラム委員会において厳正な査読プロセスが実施されました。その結果121件の論文が採択されました(採択率63%)。ワークショップ期間中は、会議参加者は採択論文の閲覧・プレゼンテーションビデオ(20分)の視聴が可能でした。



# 研究助成完了報告概要

(いずれも提出原文のまま、所属は提出時のもの)

## ■離散最適化に基づく広域複数人物追跡に関する研究

### K30研XXIII第533号

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

従来、広範囲に設置された視野に重複のない複数のカメラを用い、個々の人物を複数のカメラ視野に渡って追跡するために、追跡に用いる画像特徴量や、その特徴量を比較する距離尺度を改良することに主眼が置かれてきた。それに加え、個々の人物を個別に追跡するのではなく、複数の人物追跡を同時に最適化することで、さらなる精度向上が期待できる。研究では、二つの集合の要素間の最適な組合せを求める問題である重み付き最大マッチング問題を人物追跡に応用し、精度の良い複数人物の広域追跡を実現した。

まず、2台の視野重複のないカメラ視野間を人々が移動している状況を想定し、最大マッチング問題の考え方により複数人物のカメラ間人物追跡精度が向上することを確認した。提案手法では、対応付けする対象それぞれに、類似度ランキングを計算しておき、そのランキング順位に基づいて最適な組み合わせを求めた。この際、比較に有効な特徴量も検討し、既存の特徴量を拡張したMSDALFを提案し、人物対応付け問題に適用した。結果、人物追跡で用いられる公開データセットのVIPeRでは、既存の対応付け手法よりも高い精度を達成し、他のCUHK01、iLIDS-VID、PRID等のデータセットでも、高い精度での対応付けができることを確認した。この成果については、学術論文誌IEEE Transactions on Electrical and Electronic Engineeringに採択された。

川西 康友(名古屋大学 大学院情報学研究科 助教)

対応付け問題は、1台のカメラ視野内での人物追跡でも必要な技術である。特に、近年は深層学習の発展により、物体検出精度が高まったため、物体検出に頼った物体追跡であるTracking-by-Detectionという手法が主流となっている。Tracking-by-Detectionでは、まず各フレームで物体追跡を行い、その結果を隣接フレーム間で対応付ける。この対応付け処理では、カメラ間の対応付け同様、マッチング問題が利用される。この問題に対し、アンサンブル学習に基づく追跡手法を提案した。提案手法では、複数の弱追跡器を用いて対象を追跡し、それぞれの追跡器により物体に個体IDが割り当てられる。それらを取りまとめ、各追跡対象について、得られる複数の個体IDを、その追跡対象の特徴量とする。この特徴量をもとに、類似度を定義し、フレーム間でのマッチング問題を逐次的に解くことにより、個々の弱追跡器が追跡に一時的に失敗しても、全体としてうまく追跡する手法を提案した。このアイデアは、任意の追跡アルゴリズムに対して適用することができるため、MOT ChallengeのMOT20データセットにおいて最高精度の手法に適用し、それを上回る精度での追跡ができることを確認した。この研究については、助成研究完了現在投稿中である。

今回はマッチング問題を、人物の追跡という応用に適用したが、今後は多様な物体を同時に追跡する一般物体追跡への適用を目指す。

## ■画像としての文字の情報量と顕著性が人間の単語認識処理に及ぼす影響

### K31研XXIV第537号

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

#### ◆実施内容

私たちは、漢字二字熟語を素材とした心理学的実験を通じて、人の単語認識処理に「文字の全体的な形状」が影響していることを示唆する結果を得ていた。正しい熟語であるか(例:認識)、それとも二字が入れ替わっているか(例:識認)の判断の特性を調べた結果である。全体的な形状が似ている漢字で作られている二字熟語は、判断に時間を要した。あるいは判断ミスが多かった。この結果を足がかりに、人の単語認識処理における非言語情報の役割を考察しようと考えた。しかし、「文字の全体的な形状」を客観的に分類すること

矢内 浩文(茨城大学 大学院理工学研究科 准教授)

は困難であった。そこで注目したのが、文字を画像として見たときの「エントロピー(情報量)」と「顕著性(saliency)」である。白黒の二値画像についていえば、最も基本的なエントロピーは黒の割合で定まる。一般的には白黒のパターンで高次のエントロピーが定まる。顕著性としては、提案者の名を冠して「Ittiの顕著性マップ」と呼ばれ、誘目性(視線の向きやすさ)の指標とされているものを用いた。

#### ◆成果

主な結論は次の通りである。顕著性の分析では、二字の顕著性の差が、正しい熟語かどうかを素早く判断する課題の成績(以下、熟語性判断成績と呼ぶ)と強

く関わっていた。特に判断の速さとの関わりが強かった。エントロピーの分析では、興味深いことに、二字の「差」ではなく、二字のエントロピーの「和」が、熟語性判断成績と強く相関していることも分かった。また、視線追跡装置を用いて、提示された漢字二字の顕著性と誘目性の関係の分析も試みた。判断課題に際して、二字の顕著性の差が小さい場合には、差が大きな場合と比べて、二字を行き来する視線の動きが、より多く発生する事例が観察された。

#### ◆予想される効果

この研究で用いたエントロピーや顕著性は、文字の有する非言語情報を客観的に数値化したものと考えら

れる。その数値と心理学的実験結果を照らし合わせたところ、強い相関がみられた。つまり、単語認識処理という「言語」情報処理における「非言語」情報処理の役割を定量的に考察するための土台ができたといえる。人の認知的活動は、「言語あるいは論理」と「非言語あるいは感性」の協調で成り立っている。今後、それら対極にあると考えられてきた2つの側面の協調関係を、この土台の上で考察することが可能となる。それによって、「人間の言語情報処理方式の解明」のみならず、「言語情報に頼りすぎずに非言語情報を活用した、人にやさしい表現方法の開発」につなげることができると考えている。

## ■敵対的生成ネットワークによる深層学習を利用した超高速MRIの研究

### K31研XXIV第538号

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

MRIにおける圧縮センシングの導入は、MRIの収集信号を直接的に削減することを可能とするため、MRIの課題である撮像時間の短縮化を実現できる。一方で、信号量の削減とスパース性の仮定などによる再構成像の品質低下や再構成処理の計算コストが問題となる。これらの問題を緩和する方法として深層学習の利用が盛んに行われている。深層学習を利用した再構成法では、事前学習による再構成像の画質改善、ならびに再構成処理の短時間化が期待できる。本研究では、深層学習を利用した画像再構成法としてDeep De-Aliasing Generative Adversarial Networks (DAGAN) に注目した。

DAGANの特徴は、生成器と識別器という二つのネットワークを使用し、生成器は入力データに類似するデータを作成するように学習し、他方の識別器は入力データと生成器の作り出したデータを正しく識別できるように学習することである。このように、生成器と識別器を競合させる形で学習を進め、最終的に識別器が正しく識別できない品質の画像を生成器が生成するまで学習を繰り返す。このことから優れた画質の画像を再生することが期待できる。本研究では、DAGANのネットワークの改良を行うことにより、さらなる画質改善を行う

伊藤 聡志(宇都宮大学 工学部 基盤工学科 教授)

ことを目的とする。

DAGANでは、U-Netのアーキテクチャを改良したものを生成器に使用しているが、プーリング層を重ねるごとに画像における低周波数領域が重なり、アーティファクトが生じる問題があった。そこで、本研究では、画像生成への使用にあたってアンプーリング層を使用していた部分を逆畳み込み層に導入した。これにより、画像生成処理が単純な画素の拡大でなく、畳み込み処理を使用したものとなるため、生成画像の品質の向上が期待できる。

画像再構成シミュレーションでは、従来の反復型再構成法、画像空間でアーティファクトを学習する方法、参考にしたDAGANなどを使用して再構成性能の比較を行った。その結果、PSNRなどの指標でDAGANを上回る値が得られた。また、再構成像を見ると提案法では、医用画像では重要なコントラストの弱い軟組織部の再現性に優れる特徴が明らかになった。以上の研究から、DAGANの採用と提案法による改良によって深層学習再構成の性能改善を行うことができた。今後は、ネットワークの改良や損失関数の見直しなどによってさらなる性能改善と高画質再構成を図る予定である。

## ■人工知能と人間の協働によるブックマイスターサービス

### K31研XXIV第545号

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

#### 1.背景と目的

内閣府「平成28年高齢者の経済・生活環境に関する調査結果」の調査によると一人暮らしの高齢者は

宇陀 則彦(筑波大学 図書館情報メディア系 准教授)

14.8%となっており、平成17年の11.6%、平成13年の9.5%と比較すると近年増加傾向にある。(内閣府「平成26年度高齢者の日常生活に関する意識調査結果」)では、他者との接点を持たない高齢者が一定数

存在し、「家族」「友人」「近所の人」から切り離されている。本課題を解決する方法として、人工知能によって人間拡張された高齢者が、地域の語り部として地域住民と交流し、本について魅力的に語るブックマイスターサービスを提供する。ブックマイスターとは、自分の知識と本の内容を組み合わせることで主題について語ることできる人のことである。

本研究の目的は、人工知能と人間の協働による新しいコミュニケーション技術を開発し、高齢者がブックマイスターとして地域に貢献し、生きがいを創出することである。本研究の学術的意義は、人間と人工知能が互いの得手不得手を補い合う新しいコミュニケーション技術を構築するところにある。人工知能はWeb 情報をもとに本を推薦することはできるが、利用者の要望を汲み取ることはできない。一方、人間は相手が理解しやすいように話すことができるが、書名がうろ覚えであったりする。本研究は、人工知能と人間が協働して利用者とコミュニケーションを行う。

## 2. ブックマイスターの可能性(量的調査)

本調査は本について語ることに對する高齢者の興味の高さや高齢者の属性との関係、および、ブックマイスターサービスを行うことによる生きがい創出の可能性を探るため、インターネット調査による定量的な調査を行った。調査対象者は、関東在住の60歳以上のいわゆるアクティブシニア1000人に対して調査を行った。調査項目は、(1)高齢者の年齢、性別などの基本的属性、(2)高齢者の生活の様子、特に近所づきあいや地域活動の有無、(3)高齢者の読書の実態、(4)本について語る意欲に関する質問である。

ここでは、本について語る意欲について述べる。全体として、本について積極的に語ると回答したのが7.3%、頼まれれば語ると回答したのが34.1%、語らないと回答したのが58.6%で、41.4%の高齢者が潜在的にブックマイスターになる可能性が示された。属性との関係では、健康状態が良い高齢者、外出頻度が週3日以上の高齢者、親しくしている人が多い高齢者ほど本について語る意欲が高いことが明らかになった。

仕事・家事以外の過ごし方との関係では、読書や勉強をしたり、図書館で過ごしたりする高齢者ほど本について語る意欲が高いことが明らかになった。さらに、図書館での読み聞かせ経験がある高齢者や人に本を勧めた経験がある高齢者は、本について語る意欲が他の項目に比べて高いことが明らかになった。

## 3. ブックマイスターサービスの実験およびインタビュー調査(質的調査)

### 3.1 予備実験

ブックマイスターサービスを実施する準備として予備実験を行った。予備実験の目的は2つあり、一つは

人工知能としてのブックマイスターシステムの機能および性能を確認するため、もう一つは本について語るブックマイスターと聞き手である利用者との間のコミュニケーションが実際にどのように進行するのかを観察し、本実験に向けた設計を行うことである。

予備実験は、博士前期課程2年の大学院生1名と学部4年生4名の計5名で行った。ブックマイスターシステムの性能と機能を確認するため、プログラムテストのための評価表を作成し、音声認識、検索結果、検索レスポンス、会話との親和性、道具立て(PCかiPadか)などを5名に入力してもらった。ブックマイスターと利用者のコミュニケーションについては、5名が順番にブックマイスター役と利用者役を担当し、本について語ってもらい、その様子を録画した。

予備実験の結果、システム自体の機能と性能については概ね問題なかったものの、本について語る中でシステムをどのように使えばよいかわからず、まごつく場面が観察された。そこで本実験では、本について語るためのシナリオをある程度作成しておく必要があることが明らかになった。

### 3.2 本実験

本実験では、高齢者8人を対象にブックマイスターサービスの実験を筑波大学春日エリアで行った。実験はトレーニングと本について語る会の2つから構成される。高齢者に「ブックマイスターとして本について語ってください」といってもすぐにはできないわけではないので、実験協力者にはまずブックマイスターとしてのトレーニング(練習)を行ってもらい、トレーニングが完了した後、本について語る会を実施した。トレーニングでは、語りたいと思う本を自宅から持参してもらい、話す内容を研究実施者と相談しながらシナリオにまとめてもらった。本について語る会では、4人一組となって、順番に本について語ってもらい、本について感想を言い合ったり、質問をしたりした。

4人全員が本を語り終わったら、実験実施者がインタビューを行い、本について語ってみた感想やブックマイスターシステムの使い勝手、ブックマイスターが実サービスになったときの参加の意思、ブックマイスターになることが生きがいにつながるかどうかなどを尋ねた。その結果、他の人に対してわかりやすく本について語ることに難しさは感じたものの、実験協力者のほとんどが生きがいにつながると回答した。

## 4. 結論と今後予想される効果

本研究の結論は以下のようにまとめられる。

- a) 「ブックマイスター」は本研究が提案した新しい概念で、実際に本を語る意思を持っている人がどのくらい存在するか未知数であった。本研究の調査の結果、高齢者のうち4割が本について語る意思がある

ことが明らかになり、ブックマイスターという概念が成立することを示した。

- b) ブックマイスターが本について語る際、本に関する情報を提供する人工知能を用意することで、人と人工知能の協働による語りを行う実験を行ったが、機能や性能よりどのように使うかが重要であることが明らかになった。
- c) ブックマイスターサービスを高齢者に実際に行ってみていただき、インタビューを行ったところ、実験協力者のほとんどが「生きがいにつながる」と回答した。

ただし、今回実験に参加した人数が8人と少ないこと、実験協力者の属性に偏りがあることが留意すべきである。

今回はコロナ禍の影響を受け、申請書に記述したつくば市の自動車図書館のサービス拠点でのブックマイスターサービス(実サービス)は実施できなかった。しかし、今回の調査と実験を通じて、図書館など実際の現場でもブックマイスターは十分機能すると期待できる。

## ■ビッグデータを活用した救急隊の効率的運用検討支援技術開発

### K31研XXIV第548号

辛島 一樹(豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 助教)

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

本研究では、過去の救急出動データおよび気象データ等のビッグデータを活用した、救急隊の救急出動の効率化検討支援のための技術を開発することを目的に、以下の内容を実施した。

まず、GIS技術を活用し、①自治体単位及び②広域の視点から、過去5年間の救急出動データを分析し、豊橋市内および東三河地域に位置する他の4市(豊川市、蒲郡市、田原市、新城市)での救急車両の出動状況や傾向を把握した。

その結果、①では、現場到着までに時間を要するエリア、市街化区域内に70%以上の救急出動が集中していること、高齢者の救急出動件数割合が高いこと、夏季(7月・8月)と冬季(1月・12月)に出動件数が増加すること、朝と夕方の時間帯に出動件数が増加すること等が確認できた。②では、5市間で広域化を推進し各市の境を越えた救急出動が可能となることで、市境付近のエリアでの救急出動要請に対して現場到着時間の短縮の効果を見込めることが確認できた。また、救急車両の待機場所の検討を行ったが、県境付近や半島においては大きな効果は見込めないことが確認できた。

並行して、AI技術を活用した救急出動需要予測手法の検討を行った。その結果、市単位/月毎では実用レベルの予測精度が見込める結果が得られた。

上述の成果をふまえ、救急車両配置検討支援ツールを試験的に開発した。具体的には以下である。

1月単位での過去の救急出動需要の傾向(位置情報付き)と、AIを用いた1月単位の需要予測の結果(発生件数)を、小学校区単位で地図に示す。加えて、小学校区単位の人口、高齢者数、過去の時間別の出動件数等表示可能とする。更に、当日や1週間程度の天気予報情報(天候・気温等)を入力することで、過去の同月での同様の気象条件での出動傾向を確認できる。

以上の情報を考慮し、車両配置計画を検討する。基本は消防署等の現在の車両待機場所からの出動になるが、別の待機可能場所(病院や公共施設(時間帯や空き部屋等の利用可能性を考慮)への事前車両待機を、上述の情報から検討する。

模擬的な車両配置検討の結果、6分以上の現場到着時間を有する救急出動が多発し、かつ市街化区域内もしくは隣接するエリアにおいて、現場到着時間の効果が確認できた。

今後は、開発した技術の有用性と課題を具体的に把握するため、豊橋市消防部職員を対象とした模擬運用の実施、日単位、時間帯単位での救急需要予測精度向上などに取り組む必要があると考えられる。これらの課題への対応後、提案する手法が地齋に運用されることになれば、現場到着時間の短縮、ひいては人命救助に直接的に寄与すると考えられる。日本全国同様の課題を抱える自治体は多数存在する。本研究から得られた知見はそれらの自治体にとって有用であることから、日本全国を含む社会的効果は大きいと考えられる。

## ■精緻な仮想柔軟手モデルの構築とシミュレーションに基づく触感情報の生成

K31研XXIII第552号

田川 和義(愛知工科大学 工学部情報メディア学科 教授)

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

近年、圧覚・滑り覚・温覚提示が可能な触覚ディスプレイが登場するなど、触覚提示側は飛躍的な進歩を成し遂げているにもかかわらず、触覚情報生成側のシミュレーション技術はこの進歩に追いついていない。もしシミュレーションによる触感生成が可能となれば、ヒトの触覚認識機構の解明の一助になるだけでなく、手術・触診・按摩・嚙下・陶芸・製菓等の各種手技の訓練・教示システムが実現され、技能伝承の効率化が期待できる。

本研究では、このようなシミュレーション実現のための足がかりとして、触覚の中でも特に接触対象物の表面粗さに起因する感覚(振動覚および圧覚)に着目し、1) 凹凸物体をヒト指先でなぞる際に生じるStick-Slip現象を計測する環境の構築と、2) ヒト指先のStick-Slipシミュレータの構築、3) シミュレーションに基づく触感情報生成の試験を行った。

1の計測環境構築においては、透明凸凹アクリル板をヒト指先にて一定力で押さえつけながら、直動アクチュエータを用いて一定速度でアクリル板上を平行に滑らせ、その際のヒト指先の滑りの様相をアクリル版の裏側から高速度カメラを用いて撮影、特徴追跡(予め黒色スプレーを用いてヒト指先を着色)によりStick-Slip現象の計測を可能とするシステムの構築を行った。

2のStick-Slipシミュレータ構築においては、まず、

MRI(Magnetic Resonance Imaging)を用いてヒト指先のポリウムデータを取得後、軟組織(表皮、真皮、皮下組織)と骨で構成されるヒト指先モデルを作成した。その後、幾何学的非線形性を考慮可能な共回転系変形モデルによるヒト指先(2次元断面)のStick-Slipシミュレータの構築を行った。1の計測結果に基づき、ヤング率、ポアソン比のパラメータ同定を行った。

3のシミュレーションに基づく触感情報生成試験においては、指先・指紋に生じるとされている以下の挙動がシミュレーションでも再現できるかを確認した。

- 1) 接触面に局所的な固着・滑りが発生する。
- 2) なぞり速度が30mm/s(触知の速度)以下では、指先表面に生じる振動周波数は0~60Hzである。
- 3) なぞり速度が高速になると、指先表面に生じる振動周波数も高くなる。

その結果、シミュレーション結果は上記の3つの条件を全て満たしており、構築したシミュレータは最低限の妥当性を有することが示された。

本研究は今後、科研費基盤Bに引き継いで実施していく。今後の課題であるが、MRIでは解像度に限界があるため、他のモダリティの検討が必要である。計算コスト削減のため、マクロで計算可能なモデルも必要である。ユーザへの触覚提示実験も行う必要がある。まだまだ道半ばであるが、提案する触覚提示システム実現に向けて邁進してゆきたい。

## ■災害救助シミュレーションを用いた新しい分散制約最適化問題へのアプローチ

K31研XXIV第553号

伊藤 暢浩(愛知工業大学 情報科学部・情報科学科 准教授)

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

本研究はマルチエージェントシステムの重要な研究課題の1つ、分散制約最適化問題(DCOP)のベンチマークシステムを災害救助シミュレーション(RoboCupRescue Simulation、以降RRS)上に実現し、世界中の研究者に提供することを目指したものである。

このシステムの有効性を評価するために、我々はDCOPアルゴリズムのBinary Max-Sum アルゴリズム(BMS)について研究をおこなった。BMSはRRSにも有効なアルゴリズムとして提案されていたが、シミュレーションの規模が大きくなると、求められる近似解の質が悪くなる問題があった。これはRRSのDCOPでは各災害救助エージェントが自分の担当する災害(タスク)を相互に通信しながら決定していく中、通信路に閉路があると、通

信内容が全体に行き渡りづらくなる問題である。この問題に対してBMSに類似したMax-Sumアルゴリズムでは閉路を有向非巡回グラフに変換して解の質の低下を抑えるMax-Sum\_ADVPが提案されている。本研究ではこのアイデアをBMSに適用し、Binary Max-Sum\_ADVPとして提案した。実験を通して本提案は解の質の低下を回避できることが確認できた。以上のことから、本研究のシステムの有効性も確認できた。

本研究の成果はRoboCupRescueのコミュニティを中心に公開されており、またクラウドシステムを含むことから、コロナ禍下でもRoboCupの競技会や学術集会を可能とし、RoboCup Asia-Pacific 2021大会などで活用された。今後も多くの研究者への貢献が期待できる。

## ■機械学習を用いたロボットの半自律的協調操作システムに関する研究

### K31研XXIV第555号

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

近年、情報科学分野における深層学習に代表される機械学習の発展により、高度な物体認識に基づく対象物のマニピュレーションに関するロボットの知能化の研究が大きく進展している。また、ヘッドマウントディスプレイやモーションキャプチャなどのVRデバイスを利用したロボットの遠隔操作システムの開発が盛んに行われており、医療、介護、災害対応、商品陳列など様々な分野での応用が期待される。しかしながら、ロボットを遠隔操作する際には、限られた視覚情報でロボットの手先位置・姿勢を全て操作者が制御する必要があり、その操作性に課題があると考えられる。そこで、本研究では、直感的な操作を可能とする、人とロボットの協調制御による半自律的遠隔操作システムの構築を目的とする。具体的には、対象物の把持作業を行う際に、手先の位置決めをロボットが支援する半自律的協調制御アルゴリズムの開発を行った。本研究では見まね学習および力学系に基づく2つのアプローチからの操作支援手法の構築を行った。

まず、見まね学習を用いた操作支援手法においては、見まね学習手法である運動学習プリミティブを用いて獲得した模範把持軌道と操作者の操作入力による軌道を適切に融合することにより遠隔操作支援を行う。操作者が対象物を把持する模範軌道を教示し、その模範軌道を運動学習プリミティブを用いて学習する。

中西 淳(名城大学 理工学部機械工学科 准教授)

遠隔操作においては、操作者の入力軌道と運動学習プリミティブによって生成された目標位置までの軌道を対象物までの距離に応じて補間することで融合する。これにより対象物付近でロボットの軌道は運動学習プリミティブの軌道に徐々に接近し、把持をする際に正確な手先の位置姿勢決めを行うことが可能となる。ハプティック入力デバイスとロボットアームシミュレータからなる遠隔操作システムを構築し、その操作実験により物体把持タスクにおける有効性を検証した。

次に、力学系に基づく操作支援手法では、操作入力と目標把持位置との距離に応じて、力学系を用いてロボットの軌道を動的に生成し、直感的かつ自然な動作により対象物把持を可能とする操作支援手法を構築した。力学系により生成される軌道を用いて遠隔操作における操作者の距離感のずれを補正し、仮想力によりロボットハンドと対象物の接触を回避するようなオンライン軌道修正法を提案した。VRデバイスとロボットシミュレータから構成される遠隔操作システムを構築し、その操作実験により物体把持タスクを例に提案手法の有効性を示した。

現在、遠隔操作の実用化を目指した研究開発が企業を中心として盛んに行われてきている。本研究成果は、今後の遠隔操作システムの操作性の向上および人間・機械協調制御系の設計手法の体系化への貢献に寄与することが期待される。

## ■乱流のペタスケール大規模直接数値計算コード開発

### K32研XXV第566号

山本 義暢(山梨大学 大学院総合研究部・機械工学系 准教授)

実施内容、成果及び今後予想される効果の概要

空気や水の流れに代表される流体現象は、航空機・自動車の各種輸送機器の設計、大気・海洋・河川と言った自然現象に至るまで、広範囲な工学分野で出現する物理現象である。この流体運動はNavier-Stokes式により記述され非定常・強非線形の3次元運動(乱流状態)として出現する。しかしその理論解は未だ存在せず、乱流現象の解析、解明は、乱流の直接数値計算(Direct Numerical Simulation, DNS)に拠るところが大きい。本研究では2021年度稼働の理化学研究所「富岳」[1]を対象として、世界最大レイノルズ数DNSの実現とそのデータベース構築に不可欠な世界最大・最速直接数値計算手法の開発を行った。

具体的な開発内容として、(1)低容量・低コスト通信手法の開発(100万並列以上を対象とできる2次元領

域分割コード)、(2)高速フーリエ変換(Fast Fourier Transform, FFT)における通信(all-to-all通信、a2a)と演算のオーバーラップ手法の開発、(3)「富岳」インタコネクタ(TofuD:6次元トラスネットワーク)を対象とした最適ノード配置の検討、(4)小規模体系下での開発コードの計算精度及び基本性能評価、(5)「富岳」を対象とした世界最大レイノルズ数条件での開発コードの性能評価、を実施した。

これにより世界最大レイノルズ数条件(摩擦速度とチャンネル半値幅に基づくレイノルズ数:  $Re^* = 16000$ )において、「富岳」8640ノード(約41万並列)上で513 TFLOPS注1の実行演算速度(並列化効率: 99%)を得ることができ、世界最大最速のDNSコード開発に成功した(従来の世界最速コードは、Lee et al. による271 TFLOPS[2])。またこの2倍の  $Re^* = 32000$  条件において、「富岳」34560ノード(約166万並列)において1.07

PFLOPS注2の実行演算速度を達成した。

本開発実績に基づき文部科学省HPCIシステム利用公募において富岳一般課題として採択された[3]。これにより2022年度に長時間積分による世界最大レイノルズ数DNSデータベース構築が実現するとともに、本データベースを活用することにより乱流理論の検証(理論)、流体計測手法の高度化(実験)、乱流モデル開発(応用)における多大なる貢献が期待できる。

[1] 「富岳」のシステム構成: <https://www.r-ccs.riken.jp/fugaku/system/>(2022年4月8日閲覧)

[2] Lee, M., Malaya, N., & Moser, R. D. (2013, November). Petascale direct numerical simulation of turbulent channel flow on up to 786k cores. In SC'13: Proceedings of the International Conference on High Perform-

mance Computing, Networking, Storage and Analysis (pp. 1-11). IEEE.

[3] 令和4年度HPCIシステム利用研究課題募集における「富岳」一般利用枠の選定課題: hp220144 壁面乱流場における高レイノルズ数極限への漸近挙動理論の実証 山本義暢 山梨大学大学院総合研究部 理化学研究所計算科学研究センター/スーパーコンピュータ「富岳」15,000,000ノード時間積 [https://www.hpci-office.jp/materials/adoptionlist2022\\_11.pdf](https://www.hpci-office.jp/materials/adoptionlist2022_11.pdf)(2022年4月8日閲覧)

注1 FLOPS: FLoating point number Operations Per Second (1秒間における浮動小数点演算処理数), TはTera(テラ:10<sup>12</sup>)の略 注2 PはPeta(ペタ:10<sup>15</sup>)の略

## ■文献情報に基づく植物抽出物の処方提案システムの開発

### K32研XXV第577号

藪内 弘昭(和歌山県工業技術センター 薬業振興部 主査研究員)

実施内容、成果および今後予想される効果の概要

申請者は、植物抽出物の効率的な機能的探索と処方設計を目指し、文献情報及び機械学習を活用した植物抽出物の機能的予測手法をこれまで開発してきた。本研究では、植物抽出物の抗微生物活性に関する文献整理の自動化、そして、原料植物の探索や精油間相互作用における予測性能の向上のために、最新の情報科学技術を活用し、新たな処方提案システム(以下「システム」という。)を開発した。

まず、文献データ整理の自動化のために、関係抽出技術を活用し、既出文献から植物抽出物-対象微生物の関係性を抽出できるか検討した。また、別の方法として、大量の生物系テキストデータを単語埋込みに入力して埋め込んだベクトル空間上で、植物抽出物と既知の活性化化合物との意味的な類似度を計算することにより、植物抽出物の抗微生物活性を予測する手法を開発した。

また、効率的な原料植物の探索のために、活性あり/なしの2値分類モデルをこれまで構築してきたが、抽出物に含まれる成分が数千種類以上あるため、抽出物の定量的な活性予測が困難であった。本研究で

は、定量的構造活性相関を用いて精油構成成分の抗菌活性値を予測し、この活性値を足し合わせることで、混合物として精油の活性値を推定した。

さらに、精油間相互作用の予測のために、これまで、精油を表現する数値ベクトル(組成データ)を連結し、相互作用ベクトルとして人工知能に学習させる方法を開発してきたが、十分な予測性能が得られていなかった。本研究では、精油間相互作用のネットワーク構造を人工知能に学習させるためにグラフ埋込みを導入し、抗菌活性における予測性能を計算機上で評価した。

最後に、上述した一連の手法を用いて植物抽出物(精油及びその混合物)を選別し、その抗菌活性を測定することにより、システムの有用性を評価した。その結果、抗菌作用ありと予測されたシロモジ及びニッケイの精油は、黄色ブドウ球菌に対して中程度の抗菌活性を示した。また、アジワワン-オレガノ、シナモン-レモングラス、ヒバ-レモングラス、アジワワン-ジンジャーの精油の組合せにおいて、混合による抗菌活性の相乗作用を発見した。これらのことから、当該システムを活用することにより、合理的に精油の処方を設計できる可能性が示された。

## 動き

### ☆事務局日誌より☆

#### 2021年

12.23

□K通信50号発送

3.3

□第11回臨時理事会開催  
(リアル&オンラインのハイブリッド形式)

#### 2022年

2.15

□第24回理事会開催(決議の省略)

3.14

□内閣府へ2022年度事業計画・収支予算報告

3.3

□第24回評議員会開催  
(リアル&オンラインのハイブリッド形式)

## CONTENTS

◇ 2022年度 助成金交付について .....	1
◇ 応募要領 .....	2
◇ 会議開催報告 .....	3
◇ フォーラム・シンポジウム等開催助成完了報告 .....	4~8
◇ 研究助成完了報告概要 .....	9~15