一般社団法人日本機械学会　マイクロ・ナノ工学部門
ニュースレター No. 10, October 2020

皆様におかれましては益々ご健勝のこととお慶び申し上げます．マイクロ・ナノ工学部門は，皆様のご協力の下，様々な活動を行っております．本ニュースレターでは第98期部門長の挨拶，昨年度の部門活動や昨年度に行われた国際学会等について報告させていただきたいと思います．

第98期マイクロ・ナノ工学部門長挨拶

東京大学　大学院
工学研研究科
教授　三宅　亮

マイクロ・ナノ工学部門の 2020 年度（第 98 期）部門長に就任しました東京大学の三宅です。当部門は、マイクロ・ナノメートル領域における理工学に注目し、従来の日本機械学会の部門の枠組みを超えて、部門横断的な組織として誕生した部門です。これまでの経緯としては、2006 年に本部門の前身となるマイクロ・ナノ工学専門会議が発足し、2012 年に新設部門として認められ、2016 年には正式な部門として認定されました。部門発足以降、部門登録者数も、少子高齢化や企業会員の減少にも負けず、右肩上がりで順調に増加し、一千名を超える規模（第 1～5 位登録）となっています。このような新部門の立ち上げと、活発な部門活動の継続には、非常に大きなエネルギーと労力が必要です。まずは、これまでの多くの先生方および、日本機械学会の関係職員の方々のご尽力に心から感謝いたします。そして、微力ながら、さらなる部門の発展を目指して、部門長として少しでも貢献できればと思っております。皆様のお力添えをいただければ幸いです。

さて、部門設立から10年になろうとしている現在、既に諸先輩となる先生方が確固たる部門活動の礎を築かれてきており、本年度も引き続き、その礎を継承、発展させていきたいと考えております。それに加えて本年度、特に注力する部分として、以下の3点を挙げました。まず1番目はコロナ禍をきっかけとした今後の社会での貢献、2番目は機械学会の新体制を見据えた部門運営、最後に3番目として新分野・新領域の開拓に向けた支援の継続・強化です。

年初頭から全世界に拡大したコロナ感染ですが、今回のコロナ禍が終息したとしても、新たな感染症の脅威は続くものと思われます。このウィズコロナ、アフターコロナといわれる時代を通して、当該部門がどのように関わり、貢献していけるかを真摯に皆様と考えていきたいと思います。マイクロ・ナノ工学に携わる皆様が保有する最先端の技術、例えばウィルスや細菌といった微小な対象は、まさに当該部門が得意とするところであるほか、社会インフラを支えるセンサ群やエネルギーデバイス等、利用者の視点に立って応用を考えることで、社会貢献の種は幅広くあると考えられます。学会や研究会、シンポジウム等の機会を捉え、ぜひ皆様と当該部門の強みを最大限に生かす応用先の探索・議論と発信を進めていければと思います。

次に2番目の機械学会の新体制を見据えた部門運営です。本年度より、新部門制の試行が始まりました。部門を3つのタイプに分け、それぞれのポリシーに従って推進していくというものです。当該部門は中・大規模タイプに位置付けられ、幅広い活動を通して機械学会の将来の基幹のひとつを目指すというものです。新部門制は数年前から学会にて丁寧かつ広範に議論されてきました。新部門制の根幹となる考え方は、幅広い分野を包含する機械学会の特徴を生かし、どのようにして学会の活性化に繋げていくかという点です。その一つの方策として部門間の連携が挙げられています。これを受けて当該部門の強みとするところを考えますと、マイクロ・ナノ材料や、マイクロ流体技術、バイオ・医療応用、情報機器向け高度デバイス等、マイクロ・ナノ技術を横糸として幅広い分野に応用先をかかえ、そのため当該部門に所属されている方々は、他の部門にも基盤を置き、活躍されている方が多くおられる点です。この裾野の広い人的ネットワークを活用し、様々な部門と交流することで、新たな

連携のヒントが得られ、今までにない新しい研究領域が醸成されるように、皆様と企画を練っていきたいと考えています。

3番目は新分野・新領域の開拓に向け、部門としての基盤づくりを積極的に進めていくことです。設立から10年を経て、諸先輩方の尽力の下、部門運営も軌道に乗り、またマイクロ・ナノ工学シンポジウムに代表されるように、対外的なステータスも確立され、安定的な運営がなされています。当然ながら、この基盤を確固たるものにしていくとともに、一方でマイクロ・ナノ工学部門には、わくわくするような、世界を新しく変えていくような尖った技術が創成されてくる若い実験場としての役割も期待されているように思います。それは企業、大学、研究機関を問わず、また他学会、海外の研究者、技術者、従事者との積極的な交流から生まれてくるものと信じます。現在、通信技術の進展で、世界中のあらゆるところから高速、高密度にオンラインでアクセスでき、極めて気軽に互いに歩み寄り、わいわいがやがやと談笑・議論することも可能になりつつあります。一方で、コロナ禍の終息後ではありますが、対面においては、胸襟を開いて語り合い、信頼を深める大変貴重な機会であることも改めて認識されつつあります。幅広い地域、多様な人たち、様々な交流の仕方を通して、楽しい未来を語り合える、お祭り広場のような場の形成に向け、その基盤づくりに皆様と知恵を絞っていきたいと思います。

最後に当該部門の基幹となる行事であるマイクロ・ナノ工学シンポジウムや年次大会でのセッション企画・運営、各種講習会等々、これらは多くの運営委員の方々をはじめ、開催場所で対応いただく所属員や学生の皆様の献身的な活動で成り立っており、どの方が欠けても成しえないものです。ここに深く感謝しますとともに、引き続きよろしくお願いできればと思います。

2019 年度マイクロ・ナノ工学部門活動報告

2019 年度の主な活動は以下のとおりです.

・2019 年 9 月 13 日～16 日に秋田大学手形キャンパスで開催された日本機械学会 2019 年度年次大会では「微視的な不均一性を伴う力学現象」,「マイクロ・ナノ材料創成とそのデバイス応用」,「マイクロ・ナノ機械の信頼性」の OS を主催して, 他にも幾つかの OS が共催され, 活発な発表・議論がなされました.

・若手研究者の育成・支援, 優れた研究成果の顕彰のため, 2018 年度年次大会と第 9 回マイクロ・ナノ工学シンポジウムでの優秀研究発表に対して若手優秀講演フェロー賞 4 件, 若手優秀講演表彰 5 件, 優秀講演論文表彰 2 件を授与しました. 上記の表彰は, 第 10 回マイクロ・ナノ工学シンポジウムにて授与式を行いました.

・部門賞として 3 件, 部門一般表彰として 4 件の表彰を行いました.

・部門大会として第 10 回マイクロ・ナノ工学シンポジウムを, 2019 年 11 月 19 日～11 月 21 日にアクトシティ浜松で開催しました. 137 件の発表があり, 多くの部門に横串を刺しているマイクロ・ナノ工学部門らしい多領域にまたがる研究発表がなされ, 活発に議論が交わされました.

2019 年度マイクロ・ナノ工学部門賞, 部門一般表彰

日本機械学会マイクロ・ナノ工学部門では, 部門賞, 部門一般表彰として以下の方々を表彰するとともに, 2018 年度年次大会および第 9 回マイクロ・ナノ工学シンポジウムでの発表を対象に以下の方々を表彰いたしました.

1. 部門賞(3 件)

・功績賞(研究功績賞):鈴木健司氏(工学院大学)

・功績賞(技術功績賞):田中秀治氏(東北大学)

・業績賞:鷲津正夫氏(東京大学)

2. 部門一般表彰(4 件)

・貢献表彰:米谷玲皇氏(東京大学)

・貢献表彰:徳増崇氏(東北大学)

・貢献表彰:三木則尚氏(慶応義塾大学)

・新分野開拓表彰:秋山佳丈氏(信州大学)

3. 優秀講演論文表彰(機械学会年次大会, 1 件)

・三輪大貴, 櫻井淳平, 秦誠一, 岡智絵美(名古屋大学), 「磁性ナノ粒子の発熱を利用した新規マイクロバルブの提案」

4. 若手優秀講演表彰(機械学会年次大会, 1 件)

・大金健太(秋田県立大学), 「双方向駆動式薄膜引張試験技術の開発と信頼性評価」

4. 優秀講演論文表彰(マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 2 件)

・平田 穂高,古川 太一,丸尾 昭二(横浜国立大学),「遠赤外リング加熱による液滴操作を利用したマルチマテリアル2光子造形法の開発」

・泉崎 友彦,堀 正峻,土肥 徹次(中央大学)「フレキシブル基板と 3 次元冶具を用いた低寄生容量な折り畳みマイクロコイル」

5. フェロー賞(マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 4 件(筆頭者のみ対象))

・山脇 翔太(慶應義塾大学)「メカニカル・メタマテリアルを用いた構造色ゲルにおける構造色変化の増幅」

・北村 遼太郎(愛知工業大学)「Al 膜への SEM 内応力印加と結晶構造解析」

・濱野 凌(中央大学)「W/O 界面を用いたテンプレートによるマイクロ部品の自己組織化」

・飯田 泰基(群馬大学)「接触界面に着目した PDMS ベース摩擦発電デバイスの開発」

6. 若手優秀講演表彰(マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 5 件)

・市川 啓太(九州大学)「眼内血栓直接除去法の確立へ向けた電界誘起気泡デバイスの開発」

・松田 涼佑(横浜国立大学)「多孔シリコーンゴムを用いたストレッチャブル三軸センサの開発」

・山中 檀(大阪大学)「外有毛細胞模倣におけるフィードバック制御機構の高速化に関する研究」

・三好 智也（東京大学）「歩行運動から発電するための回転型エレクトレットエネルギーハーベスタの開発」

・神﨑 崇志（横浜国立大学）「液体材料を用いた光反応性電子素子の開発」

マイクロ・ナノ工学部門関連国際学会報告

・ MEMS2020

https://www.mems20.org/

MEMS2020 は，2020 年 1 月18日から 22 日にかけて，チェアをカナダ・ブリティッシュコロンビア大の Prof. Karen Cheung と USA・カリフォルニア大の Prof. David Horsley が務め，カナダ・バンクーバーにて開催されました．カナダ西部の治安のよい大都市であることが知られており，自然と隣り合わせで魅力ある住みやすい街といわれています．21 日の夕方に，バンクーバー水族館の中で泳ぐ魚を観ながらバンケットが行われました．第 33 回目の開催となる 2020 年の MEMS 会議では，投稿数は 721 件で，340 件が採択されました（採択率 47%）．このうち，8 件が招待講演，66 件が一般口頭発表（図1）で，266 件がポスター発表（図 2）でした．スマートデバイスや IoT などのキーワードを含んだ多くの発表があり，また発表内容としては，フレキシブル・ウェアラブルデバイス，触覚・摩擦センサ，ジャイロ・圧力・SAW デバイス，CMOS-MEMS，マイクロ流体チップ，ガスフローセンシング，単一細胞計測等，幅広く取り上げられており，材料としては，窒化アルミニウム，カーボン材料，PDMS などで，圧電体，ハイドロゲル，金属液体などに関する研究発表がありました．プレナリートークは，Prof. Ellis Meng (University of Southern California), Dr. Bill Peck (Twist Bioscience), Prof. Takao Someya (University Tokyo), Prof. Martin Wegener (Karlsruhe Institute of Technolog) による講演が行われました．3D laser nanoprinting についての Wegner 教授の講演は，若い研究者や学生にとってわかりやすくこれまでとこれからがよくわかる解説をしていました．また，8 名の招待講演者も幅広いテーマで選ばれていました．University of Florida の Prof. Philip Feng による製造プロセスを原子スケールに持って行くための今後の方向性についての議論は勉強になりました．次回は，コロナ渦で現地開催亜は行われず，2021 年 1 月 25 日から 29 日の期間で Online での開催予定となっています．国際会議で海外旅行を楽しみにしている方も多いとは思いますが，Online 会議では旅費等経費が不要ですし，質疑応答が口頭講演と比べて丁寧になされる傾向があると感じます．是非，2021 年も多くの論文が日本から投稿され，活発な議論がなされることを期待したいと思います．

図 1 学会会場

図 2 ポスター会場

（東北大学 戸田雅也）

・Transducers 2019 (The 20th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems)

https://transducers-eurosensors2019.org/

Transducers は，発表は，化学，物理，機械，電気，など多岐にわる技術を駆使したセンサー，アクチュエータ，およびそれらの材料，製造，組み立てに関する分野を幅広く取り扱う学際的な国際会議で，2 年に一度開催され，20回目となる今回は，2019年 6 月 23日から 27日にかけて，ドイツ・ベルリンにて開催され，Conference chair は ETH の Prof. Christofer Hierold で Program chair は EPFL の Prof. Jürgen Brugger でした．開会式では，2019 IEEE Daniel E. Noble Award for Emerging Technology と Transducers Early Award for emerging Technologies の授賞式も行われ，IEEE Daniel E. Noble Award にはスタンフォード大学の Prof. Thomas Kenny が受賞し，Transducers Early Award にはパデュー大学の Prof. Dana Weinstein が受賞しました．Transducers2019 の投稿論文数(Late News は除く)は総数 1416 件に対して，655 件が採択され（オーラル 197 件，ポスター458 件），採択率は 44 %となりました．今回 164 名の査読者によって査読されました．地域別採択率はアジア・オセアニア 51%（337 件），米国 22%（141 件），ヨーロッパ・アフリカ 27 %（177 件）でした．

会議は，4 件の基調講演と，12 件の招待講演があり，5つの会場にカテゴリー分けされたパラレルセッションで構成されました．

図 1．学会会場（Estrel Berlin -Hotel & Congress Center）

図 2．開会式と口頭発表とポスター会場

図 3．バンケットの様子と会場近くの Brandenburg Gate

例えば基調講演では，ハーバード大学の

Prof.Donald Ingber が Organ-on-chips についてチップ上で臓器を作るというコンセプトのもとに肺を模擬したマイクロ流体培養チップや腸，腎臓，骨髄を模擬したチップなどについての発表があり，会場にて活発な議論がかわされました．

次回は，COVID-19 の影響があるため，まだ不明な点もございますが，現時点においては，2021 年 6 月 20 日から 24 日にアメリカのフロリダ州（オーランド）にて開催予定です．(http://www.transducers2021.org/)

次回の Transducers 2021 がさらに充実した会議になることを期待致します．

（九州大学　山西陽子）

・μTAS 2019

http://www.microtas2019.org/

μTAS2019 が，2019 年 10 月 27-31 日にスイスのバーゼルで開催されました．μTAS は，微細加工技術によって作製されるマイクロ流体デバイスを，微小流体・液滴操作技術，化学分析システムや化学センシング，細胞操作などのマイクロ・ナノスケール操作に活用して化学やバイオ，医療へ応用する研究を幅広くカバーする国際会議で，今回で第 23 回を数えます．今回はスイス ETH Zürich の Prof. Petra Dittrich と Prof. Andreas Hierlemann，そして，IBM Research の Dr. Emmanuel Delamarche の 3 名がチェアを務めました．会議は，6 件のプレナリートークと 3 つの会場に分かれて合計 33 セッション分のオーラル発表，そしてポスター発表で構成されました．一般投稿された論文数は，1272 件(内 Late News 133 件)であり，そのうち 841 件（内 Late News114 件）が採択され，合計の採択率は 66.1％でした．Late News の採択率がやや高く 85.7%です．一方，口頭発表には 99 件しか採択されていないので，口頭発表採択率は 8.6％と相変わらず狭き門でした．なお，日本からの投稿数が最も高く，次いでアメリカ，韓国となっており，日本の μTAS 研究のプレゼンスを示す結果となっています．プレナリートークでは，超高解像度蛍光顕微鏡開発の功績で 2011 年にノーベル化学賞を受賞した Prof. Stefan W. Hell が講演されました．日本からは先進的な細胞ソーティング技術で著名な東京大学の合田圭介先生から「Intelligent image-activated cell sorting & beyond」についてのご講演がありました．口頭発表では，各分野から気鋭の研究者の発表があり，どの会場でも活発な議論がなされました．個人的には，筆者の恩師である藤井輝夫先生が，本会議主催母体の CBMS (Chemical and Biological Microsystems Society)の President のお役目を無事に終えられ，Prof. Nicole Pamme に引き継いだ交代セレモニーが印象的でした．日中の会議終了後には，学生同士や女性研究者同士の交流を目的としたイベントも開催され，いずれも大盛況だったようです．お楽しみのバンケットは地元のダイニングバーで開催され，スイス料理に舌鼓を打ちながら久々に会う研究者仲間と旧交を温めることができました．残念ながら会期中は終始ぐずついた天気でしたが，それでもライン川のほとりにたたずむ美しい町並みを堪能することができました．次回は新型コロナの影響で本会議初のオンライン開催となります．日程は，2020 年 10 月 4－9 日の予定です．

図 1　学会会場とポスター会場

図 2　バンケットの様子

図 3　ライン川とバーゼルの町並み

謝辞：採択率情報および掲載写真は，東京大学 岩本慶子さんからご提供いただきました．

(東海大学　木村啓志)

マイクロ・ナノ工学部門関連国内学会報告

第 10 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム

http://www.hybrid.iis.u-tokyo.ac.jp/mnm2019/

第 10 回マイクロ・ナノ工学シンポジウムは 2019 年 11 月 19 日（火）～11 月 21 日（木）の 3 日間，静岡県浜松市のアクトシティ浜松にて開催されました．本シンポジウムは，電気学会センサ・マイクロマシン部門主催 第 36 回「センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム」，応用物理学会集積化 MEMS 技術研究会主催 第 11 回「集積化 MEMS シンポジウム」，化学とマイクロ・ナノシステム学会主催　第 40 回研究会，そしてエレクトロニクス実装学会および電子情報通信学会との連携セッションと併せて，Future Technologies from HAMAMATSU として開催されました．Future Technologies での総発表件数は 582 件であり，参加者の総数は 1,037 名と盛況を収めました．マイクロ・ナノ工学シンポジウムには 137 件のポスター発表がありました．どの発表も先駆的な技術に関する研究開発について紹介しており，それぞれのポスターでセッション時間いっぱいにわたり活発な議論がされていました．他のシンポジウムのポスターも並行して発表され，学会を超えて情報交換と交流が行われました．これに加えて，「4 シンポ合同若手交流

会 in 浜松」が催され，分野を超えて 53 名の若手研究者・技術者が交流を深めました．

マイクロ・ナノ工学シンポジウムの基調講演にはエクサウィザーズの石山 洸氏より「超高齢社会 – 世界の戦略的ラボとしての日本」と題してご講演いただきました．表彰講演には静岡大学の橋口 原氏よりカリウムイオンエレクトレット技術に関する研究ついてご講演いただきました．さらに招待講演として，横浜国立大学の太田 裕貴氏にはマイクロ流路と機能性液体を用いた電気回路やエレクトロニクス技術について，京都大学の澄川 貴志氏にはマイクロ金属の引張圧縮疲労に関するナノスケールの現象について，東北大学の燈明 泰成氏にはマイクロ・ナノ材料の接合や改質について，東京農工大学の田川 義之氏にはマイクロジェット・マイクロ液滴の生成技術とその応用展開について，電気通信大学の新竹 純氏には誘電エラストマーアクチュエータを用いたロボットについてお話いただきました．

Future technologies の一般市民参加企画では，宇宙航空研究開発機構（JAXA）の久保田 孝氏に小惑星探査機「はやぶさ」「はやぶさ２」のお話をいただき，その後に，オペラシーンを交えながらアクトシティのホールの音響効果やセンサや AI を用いた最新の音楽技術を紹介する“公演”企画があり，文化と科学技術の密接な関係を楽しく学び味わう時間を過ごすことができました．

（京都大学 巽 和也）

●今後開催される関連学会の紹介

・第 11 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム

開催日：2020 年 10 月 26 日（月）～10 月 28 日（水）

第 11 回マイクロ・ナノ工学シンポジウムは 2020 年 10 月 26 日（月）～10 月 28 日（水）に開催いたします．Future Technologies from KUMAMOTO と題するように熊本の会場にて開催予定でしたが，新型コロナウィルス（COVID-19）の影響により，熊本からオンライン開催となります．マイクロ・ナノ工学シンポジウムでは，従来のポスター発表からオーラル発表に発表形式を変更しています．逆に，オンラインであることを活かして，参加者の皆様には多くの講演を聴いていただけるように実行委員会で準備しております．参加費も例年よりも低めに設定しております．ご参加をお待ちしております．

（京都大学 巽 和也）

部門登録のお願い

2015 年マイクロ・ナノ工学部門は，関係各位のご尽力により，機械学会の正式部門として認定されました．前身であるマイクロ・ナノ工学専門会議としての 5 年間の活動をベースに，幸先の良いスタートを切ることができました．しかしながら，部門化にあたりまして専門会議への登録会員が全てリセットされ，また会員数ゼロ名からのスタートとなりました．是非，皆様におきましては登録をお願いいたします．登録には以下の方法があります．ご参考ください．

【機械学会ウェブサイトからの登録】

(1) 中央最下段にある2段のマスのうち，左上の「会員のページ」に入る．

(2) 会員番号（会員証をあらかじめ用意），パスワード（「忘れた方はこちら」というタブもある）を入力する．

(3)「マイページ」というページに入るので，「会員情報管理」というタブをクリック．

(4)「会員情報編集：会誌通信区分」というページに入るので，氏名の真下にある4つの青色タブのうち一番右はし「部門登録」をクリック．

(5)1位から5位までの枠内に，出来れば2位，3位以内に「マイクロ・ナノ工学部門」を入れてください．皆様のそれぞれのご専門がまず第1位部門，その次に，他部門との協働の場になる「マイクロ・ナノ工学部門」を位置付けていただければ幸いです．

【電子メールによる登録】

電子メールにて，henko＜@＞jsme.or.jp まで，下記のようにご連絡ください．

会員データ変更　E-mail：henko@jsme.or.jp

※E-mail で登録手続きをご希望の場合，上記アドレスまで次の事項を記載してご連絡下さい．

・件名：マイクロ・ナノ工学部門登録希望

・氏名

・会員番号

・登録順位：正員の場合は第1～5 位（最大）まですべて記載して下さい．

日本機械学会マイクロ・ナノ工学部門

ニュースレターNo. 10（2020 年 10 月発行）

編集 第 98 期 広報委員会

委員長　千足 昇平（東京大学）

幹事　花崎 逸雄（東京農工大学）