



無機材会会誌 2021年5月号

編集・発行 東京工業大学 無機材会

無機材会この1年を振り返って

無機材会 島宗 孝之



無機材会の会長を仰せつかって2年目に入ろうかと言うときに新型コロナウイルスの問題が起こり、2020年度つまり2020年4月から2021年3月まで役員会/総会/支部会など全ての集まり/会議が直接顔を合わせることなく遠隔のテレビ会議となってしまいました。ただ、その間も着実に実績を積み上げることができ、曲がりなりにも無機材会の運営が滞りなく進んだことは、これ皆様の努力のたまものであり、また大学の先生方によるご協力によるもので感謝申しあげる次第です。

さて、2020年度の無機材会ですが、本年の目標も(1)現役学生との絆作り、(2)同窓生同士の親睦、(3)母校とのこれまで以上に密な関係構築の3点目標としての作業を行って参りました。ただ、上記したように、年間を通じての異常事態、特別に新たなことはできませんでしたが、通常行すべきほぼ全ての業務について、遠隔作業ではありましたが、実施することができました。またこれによって、特に通常集合できるような範囲での連絡のみではなく、従来は遠隔地としてなかなか連絡ができないような離れた場所との連絡、会議も比較的容易に行えるようになり、対面を主体とすることでは得られない良い結果も出ていると考える次第です。

なお、昨年度になりますが、コロナ禍スタート

時点で、2020年2月20日に大学行事として2019年度学士特定課題研究発表会が行われました。この発表会とそれに引き続いて行われた謝恩会が、おそらく大学で行われ現在に至るまでの最後の対面による大きな会でありました。これ以降、例年無機材会が新たな学生メンバーとの交換を期待していました新入生歓迎会も中止となってしまい、新たな学生メンバーへの連絡や案内などにつきましては各先生方のご協力を大きく仰ぐこととなったこと、先生方、関連の方々に感謝申しあげる次第です。

本年度の活動項目は例年とあまり変わりなく以下の様でした。なお、2020年度に入っの最初の役員会である2019年度第6回役員会からは、文字通り遠隔によるテレビ会議をスタートさせ、その後は全ての会議並びに活動がZoomによるテレビ会議となって、現在に至っています。

現在使用しているZoomについては、前会長の安田さんが大学情報を入手し、更に、導入まで大作業をしてくださいました。これがなければ前に進まなかったことを考えると、この貢献は極めて大きく、心からお礼を申しあげる次第です。

大学行事である5月23日のホームカミングデーが中止となる中、5月22日に2020年度第1回役員会を開催、2020年度の総会を6月20日に遠隔で実施することを決定しました。概要並びにその後の活動について以下に示します。

無機材会総会

初めてのZoomによる遠隔での総会は、当初心配していた出席者数も例年と変わらず51名の参加を得ることができ、無事進めることができました。また遠隔の特徴を得て海外からの出席をいただくことができました。

総会当日は従来と同じく総会の前に支部会を

開催。さらに総会後は、伊藤満先生の御講演をいただくことができ、これも、ほぼ従来と変わらずすすめることができました。総会での決定事項については試みではありますが、直接参加できなかったメンバーからはがきやメールによる投票を加味するようにしました。

大学院生の位置づけを現実に即するように規約を改正したことは意義深いと考えますが、残念なことは皆様との直接の対話が期待できる交流会が行えず、特に当日の50年表彰などの招待者については次回の総会交流会に改めて招待することとして散会いたしました。

企業セミナーと工場見学会

大学のキャリアサポートプログラムとなっている企業セミナー、見学会ともやはり遠隔方式ではありましたが、従来以上の盛況さを持って無事に行うことができました。

企業セミナーは昨年とほぼ同じ時期、2020年12月9日と16日に2回に分けて第1日10社、第2日11社の合計21社のご参加を得て行いました。参加学生数は昨年より遙かに多い70名が登録し、第1日62名、第2日50名以上が参加しました。企業の先輩たちの講演と参加各企業と少人数の学生での交流を行う交流会とをZoom、ブレイクアウトルームの機能を駆使しておこない、一部からは対面より良かったという評価をいただきました。

例年、秋に行っていたバスによる工場見学会は、本年は遠隔でのテレビ見学会となりました。主に、企業セミナー参加企業から募って、合計6社について3回に分けて行いました。時期は2021年1月27日、2月17日、並びに3月10日でした。なかなかの盛況で、質問時間もたっぷりとることができ、好評のうちに終えることができました。また、テレビ見学会の前の時間を活用して、新たに技術英会話ワンポイントレッスンも実施いたしました。

学士特定課題研究発表会

東京工業大学/学生との接点である学士特定課題研究発表会には、無機材会から5名が外部審査員として出席して35名の発表者の審査に参加しました。遠隔、Zoomによる発表会でしたが、スライドが見やすく、また聴講しやすく、遠隔の有効

性を改めて感じた次第です。残念ながら謝恩会はなく、当日配布される予定であった卒業/修了予定者名簿は入手できませんでした。

アーカイブ

昨年から引き続いて行っている窯業同窓会誌のデジタル化は広報/編集が主体となってOCR原稿について、何回か校正を繰り返して完成しました。すでにホームページ上、会員ログインをされると読むことができます。広報、編集の各メンバーのご努力に敬意を表するとともに、数回にわたる校正を分担された担当の方々にも敬意を表する次第です。さらにこれについてはしかるべく区切りの時期にその記念として、印刷、製本をして残すことを合わせて計画しています。

最後に

一方、このような時ですから、会計につきましては、支出は総会案内並びに遠隔会議に伴う通信関連費用が主体であり比較的少なかったのですが、他方、収入についても対面で企業セミナーや見学会がなかったために、会員各位の会費と賛助会費のみに限られてしまいました。結果としては出費が少なかったことから収支は黒字となり、次期への繰り越しが可能となりました。ただ、本年度の会費/賛助会費をとってみますと、この3年間わずかずつ拡大していたのですが、それが本年はわずかではありますが減ってしまいました。

この基本である会費収入の増大には、おそらく無機材会会員向けの活動をさらに拡大すること、また学生/院生から社会人になったメンバーに無機材会をより理解していただき、会員としての活動を活発にさせていただくことが必要なのであらうと感じている次第です。その点、お約束した会員相互のつながりの拡大にはほとんど手を出せずにいたことと合わせまして、お詫びするとともに、なんとか次年度以降につなげて拡大基調に持って行きたいと思う次第です。

なお、本年度の活動を通じて、Zoomによる遠隔でのコミュニケーション手法を確立できたことがあり、それを更に拡大し、特に会員相互のつながりに貢献させたいと思う次第です。皆様方におかれましては早急はコロナ渦の解決を願いますとともに、対面、遠隔両面からのもっと密な活動ができるようになることを祈る次第です。

2020年度無機材会総会・講演会・交流会報告

2020年度無機材会総会が6月20日に開催されました。参加者は51名で、Zoomを用いた遠隔方式での開催です。これは新型コロナウイルスの問題が顕在化して、ほとんどの活動が停止してしまう異常な事態となってしまったからです。

島宗会長の挨拶に始まり、11名の物故者が紹介され、全員で黙祷を捧げました。国・官庁・学協会からの72件の受賞者も紹介されました。昭和45年ご卒業の浅野敬輔氏、岡部淑夫氏、桑原清治氏、石橋和史氏、相馬隆雄氏、向原進氏、水谷惟恭氏には、卒業50周年の記念品として益子焼窯元・村田浩氏の作品が贈呈されました。なお、浅野敬輔氏、岡部淑夫氏、桑原清治氏、相馬隆雄氏からは、卒業50周年を迎えてのあいさつ文を紹介いただきました。続いて、学士特定課題研究発表会での受賞者、学士特定課題研究発表賞の岡崎尚太氏と櫛田優氏、優秀学生賞の阿部涼介氏の3名の表彰が行われました。

最近の学内の動きとして3名の先生方からの報告がありました。物質理工学院無機分野(C群)の舟窪浩教授からは、新型コロナウイルスの影響のために入学式等は中止で授業はすべてZoomで実施しているが、5月末から研究活動が徐々に開始され、6月22日からは全学生が週2回、1日6時間の入校が可能になったとの報告がありました。学部教育については、教育改革により学院制度となってから入学した学生が3月に卒業すること、成績上位者は3年次より学士特定課題研究に着手できるようになり、通常より半年早く卒業が可能で、実際に9月の卒業予定者がいることが紹介されました。今年度の3年生の志望については、無機分野が38名、金属が29名、有機が23名であること、そして今年度の2年生で材料系の所属は定員いっぱいの94名であったとの報告がありました。無機フォーカスで授業とは別に行っている3つのキャリアサポートプログラムの紹介がありました。その1つは企業と連携した修士課程1年

生を対象とした研究交流会で、9月に大岡山、1月は企業で実施しているものです。他の2つは無機材会協賛の工場見学会と企業セミナーです。科学技術創成研究院・フロンティア材料研究所の神谷利夫教授からは科学技術創成研究院の概要とフロンティア材料研究所の最近の成果の報告、物質理工学院における「学院」と「研究院」の関係などの説明がありました。科学技術創成研究院・先端原子力研究所の吉田克己准教授からは旧原子炉工学研究所からの改編、MITとの学生交換プログラムをはじめとする現在実施中の原子力教育プログラムの説明がありました。

2000年卒業の足立大樹氏は、37名の学部卒業20年生を代表して同期生の近況を報告し、いずれも各組織で中心となって活躍しているようすが紹介されました。2019年度事業報告ならびに広報活動の報告、2019年度決算報告ならびに監査報告に続き、規約改正の審議が行われました。主な改正点は無機フォーカスに在籍する大学院生を学生会員とすること、そして学生会員の会費を免除することです。続いて、2020年度の事業計画および予算案が提案され、いずれも異議なく承認されました。

東北・北海道支部の林滋生、関東支部の石黒隆、東海・北陸支部の原沢毅、関西支部の横川善之、中国・四国支部の神崎正美、九州支部の榎本尚也各支部長からは支部活動についての説明がありました。最後に新役員人事の提案とその承認に続いて、Zoomミーティングのギャラリービュー画面をスクリーンショットすることで出席者全員の写真撮影を行い、総会は終了しました。続く講演会の講師は3月に退官された伊藤満名誉教授で、演題は「固体化学のきしかたゆくすえ」でした。懇親会はZoomのブレイクアウトルームを使い、卒業年度等で9つのグループに分かれて行いました。

無機材会役員(令和2年度)

会 長：島宗孝之

相談役：山内尚隆 福長 脩 木村脩七 金古次雄
井関孝善 安田榮一

顧問：各務芳樹 堀江鋭二 尾野幹也 猪股吉三
石原幸正 錦織経治 尾島正男

副会長：片山恵一 高橋達人 原 眞一 岡田 明
岡田 清

幹 事：鶴見敬章 矢野哲司 舟窪 浩 宮内雅浩
吉田克己 神谷利夫 安田公一 後藤誠史
福富路子 前田榮造 端山 潔 細川佳史
篠崎和夫 田村信一 田村良明 久保寺正二
江上浩二 石黒 隆 高木喜樹 中島 直

監 事：石川演慶 中川順吉

【東北・北海道支部長】 林 滋生(支部長代行)

【関東支部長】 石黒 隆

【東海・北陸支部長】 加納一彦

【関西支部長】 横川善之

【中国・四国支部長】 神崎正美

【九州支部長】 榎本尚也

学年幹事： 矢澤亜希(H17) 田原明衣子(H17)

石井 智(H18) 滝沢佳世(H18) 柿沼保夫(H19)

加茂嵩支(H19) 征矢 大(H20) 米澤 祐(H20)

萩原 学(H21) 兼先麻衣(H21) 立石貴志(H22)

猪木亮慶(H22) 宮本拓実(H23) 和泉達也(H23)

小林大斗(H24) 古田仁美(H24) 松澤一輝(H25)

山岡尚樹(H25) 横山広大(H26) 石川諒馬(H27)

森本有香(H28) 宮本拓直(H28) 福井慧賀(H29)

東野悠太(H29) 片岡裕介(H29) 石曾根香菜(H30)

河村玲哉(H30) 田村高敏(H30) 張 葉平(H31)

平林 透(H31) 岡崎尚太(R02) 櫛田 優(R02)

無機材会規約(令和2年6月20日改正)

第1章 総則

第1条 本会は無機材会と称する。

第2条 本会は本部事務局を東京都目黒区大岡山の東京工業大学(以後本学と記する)内に置き、東北・北海道支部、関東支部、東海・北陸支部、関西支部、中国・四国支部、九州支部の6支部(管轄地域に関しては別表参照)を置く。

第3条 本会は会員相互の親睦を図り、本学の無機材料分野の教育・研究及び学生支援、無機系工業材料関係の学会・産業界の向上発展を期することを目的とする。

第4条 本会は前条の目的を達成するため以下の事業を行う。なお詳細は別に定める。

- 1) 会員への情報の伝達、会員間の情報の交換
- 2) 名簿の管理、発行
- 3) 本学の物質理工学院材料系無機材料分野の学生の表彰及びセミナーの開催などの支援
- 4) 会員の表彰、慶弔への対応
- 5) その他役員会が認めた本会目的達成に必要な事業

第2章 会員

第5条 本会は以下の会員をもって組織する。

- 1) 本学の旧窯業および旧無機材料工学関係研究室の教職員及び学部卒業生・大学院修了者(以後出身者と記す)
- 2) 本学の物質理工学院材料系無機材料分野の教職員及び出身者
- 3) 本学の他学科・他専攻の教職員及び出身者もしくは本学以外の出身であるが本会との関係が深い方で、入会を申し込まれ、役員会で承認された者
- 4) 本学の物質理工学院材料系無機フォーカスに在籍する大学院生(学生会員は大学院修了後、自動的に正会員になる)

第6条 会員は本会の運営及び事業の実施に要する経費を負担するため、別に定める会費を納入しなければならない。

第3章 役員等

第7条 本会に以下の役員を置き、任期は2年とする。ただし、再選は差し支えない。

- 1) 会長 1名

2) 副会長 若干名

3) 監事 2名

4) 幹事 若干名

5) 学年幹事 各学年若干名

第8条 会長、副会長、監事および幹事は総会で選出する。学年幹事は役員会の推薦等により選出され会長が任命する。

第9条 会長は本会を総理し、副会長は会長事故あるときは代行し、会務(総務、会計、企画、広報、監査など)を所管する。幹事は本会の重要事項を審議し、地方、各職場、クラスの状況および本会に対する意見を本部に連絡する。

学年幹事は、クラスの状況を把握し、役員会に出席し、会の運営について意見を述べるができる。

第10条 本会は名誉会長、相談役及び顧問を置くことができる。名誉会長、相談役及び顧問は役員会で推薦して総会で承認する。

第4章 会議

第11条 本会は毎年総会を開いて以下について審議し、出席者の過半数の賛成を得て承認・議決する。

- 1) 全年度事業報告、決算並びに監査報告
- 2) 新年度の事業計画、予算、役員改選
- 3) 規約の改廃
- 4) その他役員会が必要と認めた事業

第12条 役員会は会長、副会長、幹事で構成し、会長が召集、以下の事項を審議する。

- 1) 総会の決議した事項の執行に関する事項
- 2) 総会に附議すべき事項
- 3) その他総会の議決を要しない会務の執行に関する事項

第5章 会計

第13条 本会の経費は、会員の納入する会費、会員その他からの寄付金、その他収入で支弁する。会計年度は毎年4月に始まり翌年3月に終わる。

附則 この規約は、令和2年6月20日より適用する。

[規約改正の狙いについて] 本会の会員は教職員、卒業生あるいは大学院修了者であり、そのため無機フォーカスに在籍する大学院生については、本学の卒業生が進学したときは会員有資格者で、それ以外は会員資格がないという相違がありました。これを大学院生全体が学部卒業生と同じく会員資格を有するように修正を行ったことが今回の規約改正の主な狙いです。第5条に従来の正会員に加えて学生会員を新設し、本学の物質理工学院材料系無機フォーカスに在籍する大学院生をすべて学生会員として受け入れ、細則ではその会費を免除することを明文化しました。

2020 年度無機材会の Zoom による 「企業セミナー」と「工場見学会」報告

無機材会では、例年、修士課程 1 年に在籍する物質理工学院・材料系・C 群（無機材料分野）の学生を対象にチャーターしたバスにより工場や研究所を訪問し、実際目撃で製造現場等を見る「工場見学会」を 9 月に、12 月に無機材料に関する企業に業界や世界における企業の位置づけ、製品群、研究開発などを講演会いただく「企業セミナー」を行ってきました。

昨年年初、中国から発生した新型コロナウイルスが世界中へ蔓延し長期化したことにより、当初 9 月には終息し工場見学会ができるのではとの期待もむなしく、工場見学会を断念せざるをえない状況になりました。さらに 12 月の企業セミナーも従来の一室に会しての対面方式では難しいとの判断から大学で取り入れられている Web 会議システム Zoom でのオンライン授業を参考に、リモートでの企業セミナーの検討を始めました。

企業セミナーはプレゼンテーション（以下プレゼン）の部と交流会の部があり、プレゼン後の交流会では学生が企業のテーブルを回って質問や意見のやり取りをする場としてきました。Zoom では、ブレイクアウトルームとよぶ小会議室を複数設けることができ、同時に小会議室に分かれて討議ができます。しかしこの討議室は、運営側がすべて参加者を配置するために登録しなくてはなりません。幸いなことに開催を目前とした 9 月中旬に Zoom のアップデートがあり、参加者自らが各小会議室を選んで移動できるようになりました。交流会の企業テーブルのイメージに即しており、この小会議室を交流会の企業ブースとして、活用することとしました。

企業セミナーに講師として参加いただく企業は、無機材料工学科卒業の無機材会の OB を通じてお願いしてきました。しかし、従来の無機材料のイメージから無機材料分野は時代を反映し、より広がっています。この傾向を取り込むべく、企業が会社の将来をみて大学に卒業学生を求めるところにポイントをおき、昨年度より大学へ求人する会社の人事部門を通じてお願いする方法に変更し、その結果企業セミナー初参加の会社もできました。さらに、学生がより広く情報を得られるように従来の企業セミナーの 12 社を倍増して昨年は 24 の企業や団体に講演をしていただきました。今年もこの方針で、すずかけ台及び大岡山へ求人を行っている企業に講師をお願いしました。

無機材会としても Zoom でのプレゼンと交流会という初めての経験ですので、当初、昨年と同規模の企業からの応募があるか心配でしたが、ほぼ同数の 21 社の企業に参加いただくことになりました。2 日間、11 社と 10 社にわけ、12 月水曜日の大学の授業のない 12 月 9 日と 16 日午後の時間を大学側にセットしていただき Zoom による初めての企業セミナーを行いました。企業セミナーにご協力いただいた日本特殊陶業、日本製鉄、デンカ、TOTO、三菱ケミカル、昭和電工、京セラ、富士通、ノリタケ、TDK、本田技研工業、日本板硝子、三菱マテリアル、スズキ、LIXIL、JFE スチール、日本ガイシ、ソニー、凸版印刷、東海カーボン、住友化学の 21 社様（プレゼン順、略称表示）には感謝いたします。



写真 1. Zoom 町田スタジオにて(左から原眞一、高橋達人、久保寺正二、片山恵一、島宗孝之)

企業セミナー当日

会長宅を Zoom による企業セミナーのスタジオにし、会長を筆頭に、片山副会長(総務)、原副会長(会計)、久保寺幹事、企画の高橋の5名が集合しての運営となりました(写真1)。

停電等のトラブル対応としての非常電源、Wi-Fi ルーターが故障したときのための高機能ルーター2台設置、テザリング可能スマホの持参で機器面の事前準備を整えました。

パワーポイント等をパソコンの画面上に映すときに参加者の画面の見え方が違うこと、メインルームと各ブレイクルーム(小会議室)を確認するために一人二台のパソコンを持ち込んで運用し、かつハウリング防止のための工夫をしました。無機材会内での予行演習、前日企業参加しての予行演習をへて当日の企業セミナーの開始にこぎつけました。

Zoom のセキュリティ強化対策に合わせ、事前登録制を導入し、かつ待機室(waiting room)で本人確認後の入室となります。学生は研究室名、名前、学年の表示がきちっとできているかの確認、企業講師、無機材会会員との判別のための学生用の無地のバーチャル背景になっているかの確認もここでの作業です。接続トラブル、途中入室の許可も含めこのための要員1名、司会1名、メインルーム、各小会議室(講師控室、各企業ブース、相談室)等の巡視1名、全体 Zoom 運用管理1名と会長の5名です。この部分は実際のテレビスタジオと同じで、運営上5人の適時・的確な連携が必須で、リモートでの運営では対応できない部分でした。

セミナーに参加登録した学生は例年より多く70名ほどで、Zoom のアンケート機能を使った調査でも企業、学生ともに大いに満足のいく企業セミナーになったとの結果に一同ホットしました。

工場見学会

企業セミナーを準備する段階で、9月に中止した工場見学会も Zoom で可能ではとの話になり、企

業セミナーに参加いただいた企業にさらにビデオや映像を使って、より深く現場の説明をいただく企画として企業セミナーのプレゼンの倍の30分の時間を使い、Zoom による工場見学会を年が明けた1月から3月まで月1回で計画しました。

企業セミナーに参加いただいた中から応募いただいたスズキ、ノリタケ、日本ガイシ、凸版印刷、三菱マテリアルに加え、学科を通じ2021年度企業セミナーに参加の希望をだしていた昭栄化学工業に前倒して工場見学会への参加を依頼し計6社に、1月、2月、3月の水曜午後に工場見学会を各回2社ずつお願いしました。今回応募いただけなかった会社の多くの理由は、ビデオの準備が早急にできないとのことでした。

工場見学会では企業のイメージとは違った内容を紹介いただいたところもあり、有意義な工場見学会となりました。Zoom による工場見学会は、地理的に場所が限られる従来のバスツアーでの見学会と異なり、全国どこの工場・研究所の紹介もできることから、来年度はバスによる工場見学会と Zoom による工場見学会の二本立てで行うことも検討できればと思っています。

英語が苦手な人の技術英会話教室

3回実施する Zoom での工場見学会の前の時間を使って英会話ワンポイントレッスンを行いました。企業セミナー、工場見学会は修士1年を対象にしたものですが、英会話では大学卒業を間近に控えた修士2年の学生を主な対象としました。

日本人の英語は、「英語という言葉(language)の一方言(accent)で、英語語圏の人からすると分かりやすさは中程度、マイルドで好感もてる」との話。中々聞くことのできない周期表を使っての元素の読み方、ヒヤリング、発音のポイント、豆知識などを紹介しました。卒論の締め切りの時期で、参加者は少なかったのですが、無機材会では「技術英会話」もサポートできるとの話題になればと思っています。

(高橋達人)

収支報告

2019年度(2019年4月1日～2020年3月31日)の収支結果を以下のように報告します。[単位:円]

収入	2,147,621	支出	1,798,092
年会費・寄付金	1,702,542	総会関係費	1,010,830
企業セミナー賛助金他	445,079	名簿関係費	0
前年度繰越金	3,845,984	本部関係費	387,522
		支部関係費	399,740
		次年度繰越金	4,195,513
合計	5,993,605	合計	5,993,605

コロナ禍における大学と無機材料分野の近況

物質理工学院 材料系 舟窪 浩

本稿ではコロナ禍における大学の教育・研究活動の状況などを、小生の簡単なプロフィールと合わせて記述させていただきます。

私は、1989年に博士課程を中退して大岡山の無機材料工学科の助手になった後、1997年に総合理工学研究科、物質科学創造専攻の助教授として、すずかけ台に異動しました。大岡山の理工学研究科が学部を持つ大学院であるのに対し、総合理工学研究科は、学部を持たない大学院大学として設立されました。本学以外の学部を卒業した学生を広く受け入れて教育を行う組織として運営されており、研究分野に縛られない融合・境界領域を主としてカバーしていました。1997年にできた“創造専攻群”は、教育の軸足を修士課程から修士-博士課程まで一貫して行うことを目指し、研究は“超学際分野”を志向していました。専攻は、研究所に本籍を持つ先生と、総合理工学研究科のみに籍を置く“基幹講座”の教員から構成され、私は“基幹講座”に所属しました。

私が属していた“物質科学創造専攻”には、物理-化学-生物等幅広い分野の先生方が所属しており、最初は“言葉が通じない”状態でしたが、数年たつと物質科学の“共通言語”と分野ごとの“なまり”が理解でき、液晶と無機誘電体と形状記憶合金の研究を共通概念で考えるような思考回路ができ、非常に勉強になりました。また、専攻をゼロから立ち上げたことで、他の大学からの大学院生の募集の仕方から卒業の基準作りまでのすべての内容を構築するプロセスに恵まれ、こちらも大変勉強になりました。

2016年に組織改革があり、工学部、総合理工学研究科と理工学研究科が廃止になり、約20年ぶりに昔お世話になった無機材料工学科の先生方と一緒に“物質理工学院の材料系無機分野”で教育・研究を行う機会をいただいております。本年度から2年間、無機分野（フォーカス）の代表を拝命させて頂いています。

2020年は大学もコロナの影響で、これまでと全く違う1年でした。ここからは、この1年の状況を私が理解している範囲でご紹介いたします。

大学では、コロナの状況を“レベル”というカテゴリーで管理しています。4月に新入生が加わってくれましたが、大学がレベル3で、大学に来ることは許可されず、4月の頭から学生の入校禁止と装置の停止を行うことになりました。授業はWebで行うことになり、今までほとんど使ったことのない“Zoom”での授業が4月の後半になって始まりました。学生実験も前半は対面で行うこ

表1 当初の出校記録簿

研究実施組織代表：[redacted] 物質理工学院・准教授、[redacted]

氏名(検温写真用イニシャル)	入校時刻	退校時刻	滞在した部屋
例) 大岡 一郎 (io)	10:00	18:00	大 W9-711, W9-712 W9-713 実験室だけでなく立ち寄った部屋も

とができず、ビデオを作成してレポートを書いてもらう等の対応になりました。後半になって、やっと半分ずつの人数での対面の学生実験が可能になりました。

次に研究室の状況についてですが、4月には、どうしても止められない装置の維持管理等は学院に手続きを行い、来た際はすべて表1のような記録を残すように求められました。5月の後半からは教員は週1日程度、大学に来る許可が出ましたが、その際には体温、身分証明書および撮影時間がわかる“検温写真”を提出することになりました。また、来校記録はすべて残すことになりました。

6月の頭からは、卒業学年の学生（学部4年生と修士2年生）と博士課程の学生が、週1日6時間程度研究室に来られるようになりました。ただし、前の週に大学に来る“出校計画”を学院に提出し、それを承認するZoom会議を学生も含めた全員で行うことが義務づけられました。修士1年生が研究室に来て、週2日、6時間まで実験できるようになったのは6月の後半でした。

8月にはレベルが2となり、教員は週4日、学生は週3日の出校許可が出て、やっと実験ができるようになりました。また、9月には、全員でのZoomの会議を行わなくてよくなり、事務負担が大きく軽減されました。さらに9月の中旬には、学生も週4日大学に来られるようになりました。ただし出校した場合は表2のような書類への記入が全員に義務づけられており、記入漏れがないかを常に確認しています。

今年に入って1月には、修士1年生の学生は週3日に戻ってしまい、現在に至っております。

表2 3月時点での出校記録簿

日付	氏名(部署)	入室時間	帰室の理由 (入室申請書提出済 FQJ)とSEA	退出時間	退出時の体調	業務場所	特記事項
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		
／		:		:	良好・不具合		

研究は、装置をしばらく止めていたり、稼働していなかったりしたため、故障が多く、時間もお金も予想以上にかかりました。また、学会等も中止があり、情報の入手やコミュニケーションが非常に難しい状況にあります。特に国際会議は、Web等で行われるため、日本時間の深夜の開催が多く、参加が難しい状況です。

研究室のゼミ等の打ち合わせも基本的にはZoomで行っていますが、相互に話し合うことが難しく、一方通行のコミュニケーションになりがちです。最近では人数を絞ってソーシャルディスタン

スを確保したうえでの打ち合わせも取り入れています。また、研究室は学生同士の“雑談”をする機会が少なく、学生同士でわからないことを気軽に話し合える機会がいかに学びの場になっているかを新たに認識する機会となりました。直接会える時間はまだまだ限られていますが、スタッフや学生とも気軽な“雑談”を通して少しでも風通し良くしていきたいと考えています。

学生に限らず、先生方も会議等以外で合うことがほとんどなく、すずかけ台では研究室が違う建物、フロアにある場合が多いため、十分なコミュニケーションが取れているとは言えない状況です。

まだまだ、“日常”を取り戻すには時間がかかりそうです。コロナ下のベストな教育と研究の方法を模索している毎日です。

学生は、学会や会社訪問の機会が極端に少なくなっており、学外に目を向ける機会も減っております。無機材会が学生に積極的に働きかけてくださるのは大変ありがたく、今後とも協力いただけますようどうぞよろしくお願いいたします。

さまざまな話題を思いつくままに書き、まとまりのない文章になってしまいましたが、近況報告とさせていただきます。

無機材料分野の関係教員の移動と教員の担当について

この1年で以下のような移動がありましたので、ご報告します。

大岡山キャンパス関係

○採用

2020年4月 中川泰宏 助教 (生駒研究室)

2020年4月 安原 颯 助教
(鶴見・保科研究室)

すずかけ台キャンパス関係

○採用

2020年10月 白石貴久 助教 (舟窪研究室)

○定年退職

2021年3月末 若井史博 教授

2021年度の教員の担当については昨年に引き続き、就職担当は鶴見敬章教授、無機材料フォーカス長(旧専攻主任)は舟窪浩教授、材料系副主任(旧無機学科長)は松下伸広教授となっていますので、ご報告します。

無機材料分野の研究トピックスの紹介

革新的材料の創造に挑む本学の材料系では、セラミックス産業の発展に寄与する新しい材料と新しい工学の創出を目指し、教員と学生などが力を合わせて研究を行っています。研究の内容は従来のセラミックス材料の範疇と比べて益々幅広く、多岐にわたるようになってきています。そこで、本会誌でそれらの研究の一端を紹介するコーナーを設ける事にしました。

第1回として本年は、中島章教授、松下祥子准教授、磯部敏宏准教授らのグループから1テーマずつ最新の研究トピックスとして紹介させていただきます。

新型コロナウイルスを不活化する新規複合酸化物

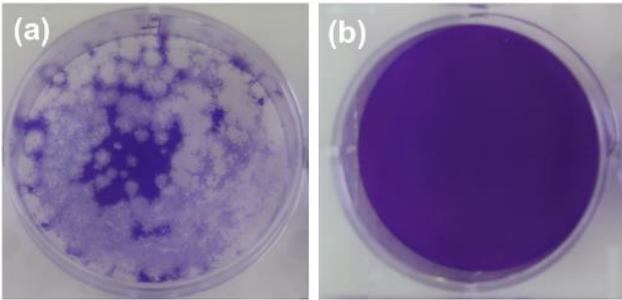


図 1. 4 時間の時点での (a) ガラスと、(b) CMO の違い。

中島・松下・磯部研究室ではごく最近、Ce と Mo の複合酸化物 ($\gamma\text{-Ce}_2\text{Mo}_3\text{O}_{13}$, CMO) を水熱合成法により合成し、この材料が新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) に対して、極めて高い抗ウイルス活性を発現することを見出した (図 1)。宿主細胞が活着していると青色に染色されるが、ウイルスが存在すると宿主細胞が死滅し、透明なプラークとなる。CMO を添加するとプラークがまったくなく、ウイルスが不活化していることが分かる。

本研究成果は、本学広報を通じて国内外へプレスリリースされた。(中島章教授)

新エネルギー変換技術 増感型熱利用発電

温暖化ガス排出量ゼロ！放射線の心配もない、天候にも左右されない、狭い国土にも対応するエネルギーソリューション。

熱励起電荷による酸化還元反応を利用した「増感型熱利用発電」は熱で直接発電するため、SDGs、低炭素社会、エネルギー・資源問題への貢献が期待されています。

60°Cでの単位面積当たりの理論最大出力は太陽電池を越え、各種デバイスの作動も報告されています。

(松下祥子准教授)



温めると縮む「 $\text{Zr}_2\text{SP}_2\text{O}_{12}$ 」の発見

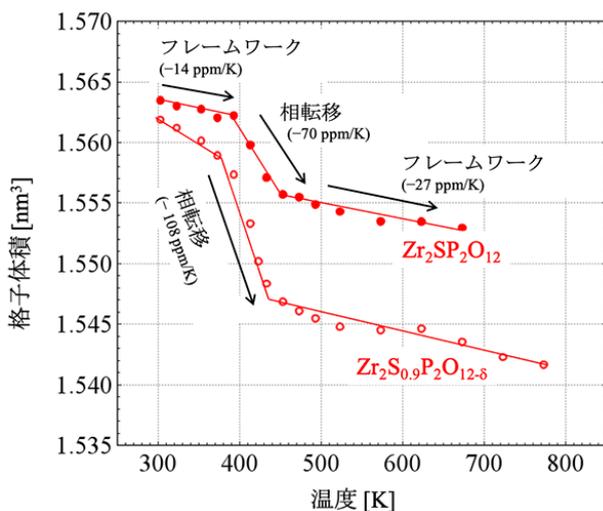


図 1. 材料の格子体積の温度依存性。今回発見した $\text{Zr}_2\text{SP}_2\text{O}_{12}$ と、熱処理により高機能化した $\text{Zr}_2\text{S}_{0.9}\text{P}_2\text{O}_{12.8}$ との比較。

光通信や半導体分野で、熱収縮材料が注目されている。研究を通じて発見した $\text{Zr}_2\text{SP}_2\text{O}_{12}$ は、フレームワークと相転移の2つの収縮メカニズムを併せ持つことで、広い作動温度域と大きな熱収縮性の両立を実現している。さらに、合成時の熱処理により $\text{Zr}_2\text{SP}_2\text{O}_{12}$ の S サイトを一部欠損させることで、最大で -108 ppm/K ($\text{Zr}_2\text{S}_{0.9}\text{P}_2\text{O}_{12.8}$ の 120°C から 180°C の体積膨張率) と高機能化に成功した。

本成果は、2020年12月18日に Nature Publishing Group 発行の「NPG Asia Materials」に公開された。また、本研究に関連する特許をライセンスし、三井金属鉱業より販売が開始されている。

(磯部敏宏准教授)

関連論文: <https://www.nature.com/articles/s41427-020-00266-9> 関連 URL: <https://www.mitsui-kinzoku.co.jp/project/kinousei-funtai/custom16.html>

粒子・焼結・超塑性

硬いセラミックスのソフトマター物理に魅了された24年

科学技術創成研究院 フロンティア材料研究所 若井 史博

1980年に京都大学大学院理学研究科修士課程を修了した後、物理からセラミックスの世界に飛び込みました。ファインセラミックスブームの直前です。すぐに時代の大きな波が打ち寄せ、異業種の企業が一斉にセラミックス事業に乗り出しました。エンジニアリングセラミックスに対する社会的な期待が高まり、将来の自動車エンジンやガスタービンへの応用を目指す国家プロジェクトが動き始めたところでした。そのころ新しい構造材料として登場したのがジルコニア系セラミックスでした。ジルコニアの高強度・高靱性の原因が鉄系合金のマルテンサイト変態による強靱化機構に対応することがわかり一躍注目を集めたのです。ジルコニア研究の主流は高靱化によるセラミックスの「脆さ」の克服でしたが、私はこの材料の高温変形を調べてみたいと思いました。ジルコニアが示した予期しなかった異常変形は高強度耐熱材料の開発に携わる者にとって当惑すべき現象でした。しかし、発想を転換して、この現象が超塑性に対応するとみなせれば豊かな応用の可能性が開けると思われました。超塑性とは多結晶固体材料を引っ張るとチューインガムのように巨大な伸びを示す現象です。1985年のジルコニアにおけるセラミックス超塑性の発見は、硬くて強いけれど、脆くてほとんど変形することなく破壊してしまうという常識を覆しました。とはいうものの、当初はこんな変なことを言い出すと学界から袋叩きになるのではと、実は心配でした。当時、我が国のジルコニア研究を先導されていた東京工業大学工業材料研究所の宗宮重行先生に長津田キャンパスで開催された研究会に招待され、暖かく受け入れていただいたことが東工大とのつながりの始まりです。

1997年に通商産業省工業技術院の研究所から、東京工業大学応用セラミックス研究所に教授として着任しました。澤岡昭先生のもと工業材料研究所から全国共同利用型附置研究所として改組した翌年です。新設された構造デザイン研究センターの吉村昌弘先生、安田榮一先生から声をかけていただきました。当時は国研、国立大学の時代ですから、通産省から文部省への出向です。着任

してカルチャーショックを受けたのは研究所の教授会でした。規模は小さいけれど独立部局であり、緊張感を孕みながらも肩書きを問わず対等で自由闊達な議論が交わされていました。その頃、現在の科学技術振興機構の前身である新技術事業団の国際共同研究事業「セラミックス超塑性」プロジェクトの代表研究者だったので、すずかけ台と拠点のある名古屋との間を毎週往復するという生活でした。その関係で単身赴任を始めたのですが、結局その後24年間も続いてしまうことになりました。ドイツのマックス・プランク金属研究所所長のFritz Aldinger先生が国際共同研究の相手側の代表でした。宗宮重行先生の紹介で、再統一から1年後のドイツにアレクサンダー・フォン・フンボルト財団の支援で、前任のGünter Petzow先生の時代に留学したことがきっかけです。

さて、超塑性現象を応用すれば、セラミックスを金属のように自由自在に変形して加工するという夢が可能となります。ジルコニアに続き、複合材料、生体用セラミックス、粒界にガラス相を持つ窒化ケイ素、サイアロン、炭化ケイ素まで、多くの材料で結晶粒微細化により超塑性が発現することを実証しました。ジルコニアの超塑性鍛造、薄板の曲げ加工、ガス圧成形、超塑性加工と異種材料との同時接合技術も開発され、国内外の研究者の努力によりこの分野は発展しました。しかし、残念ながら、未だセラミックスの超塑性加工は実用化されていません。なぜか？長い歴史の中で発展した粉体成形・焼結技術は汎用的で効率性に優れている。わざわざ超塑性加工しないと製造できないという応用例が見つからない。やはり、焼結技術はすごい。そこで焼結について再検討することにしました。

焼成中の巨視的収縮は、外部応力と熱力学的駆動力である「焼結応力」に対する応答として連続体力学に基づき記述できます。つまり、高温変形なのです。焼結の理論・シミュレーション・実験の進歩により、巨視的な焼結応力や粘性率の起源を微視的な粒子スケールの構造をもとに理解できるようになってきました。2021年の時点で焼結

のメゾスケール力学を私ほど深く突き詰めて考えている人間は世界にいないだろうと自負しています。特に近年では、放射光 X 線マルチスケール CT などが発達し、粒子充填構造や内部欠陥形成プロセスの直接観察が可能となりました。いずれは現実の複雑な粒子充填構造の焼結挙動を予測し、制御できる時代が来るだろうと思います。MLCC、LTCC、燃料電池電極などの同時焼成では収縮速度差のため内部応力が発生します。内部応力を低減して、欠陥形成を抑制するには粒界すべりを促進するのがいいのです。セラミックデバイスの小型化によりサブミクロン、ナノスケール原料が使われます。微細結晶粒材料は焼結温度で超塑性な振る舞いをします。実は超塑性は内部応力を低減し、欠陥形成を抑制することで高信頼性デバイス製造に役立っているのかもしれない。

ところで、空中に漂う丸いシャボン玉 (bubble) を考えてください。液体膜と気体だけでできているのに、形を保っています。内部の圧力と表面張力が釣り合っているからです。2つのシャボン玉が接触すると合体します。多数の小さな泡が合体してできた集合体を foam と呼びます。シェービングフォームやビールの泡は形を保ち、一見、固体のようです。泡の集合体の界面構造が力の釣り合いで決まり、多結晶体の幾何学的構造に類似することは古くから知られています。Foam に力を加えると個々の泡はお互いに滑って位置を入れ替え、集合体全体として変形します。泡などの物質はソフトマターと呼ばれますが、硬いセラミックスが示すソフトマターのような振る舞いの面白さに魅了されてきました。

国立大学の法人化により、附置研究所の位置付けが変化しました。任期制が導入され、2006 年に



写真1 2015年4月 研究室集合写真(すずかけ台キャンパス) 前列中央が若井史博教授、その右が篠田豊助教、後列左端が赤津隆 佐賀大学教授

は 10 年時限のセキュアマテリアル研究センターが発足しました。2016年に東京工業大学は科学技術創成研究院を設置しました。この時期に応セラ研の所長を引き受けるという巡り合わせになりました。無機材料、金属などの幅広い材料系との融合、さらに、建築系との連携も維持して、多様な研究領域を包括したフロンティア材料研究所が生まれました。今後とも共同利用・共同研究拠点、先端無機材料共同研究拠点として、全国の関連コミュニティと連携し、学術発展を先導していくことでしょう。

最後に、共に研究していただいた学生、留学生、客員研究員、篠田豊助教(現、宇部高専准教授)、赤津隆准教授(現、佐賀大学教授)、西山宣正特任准教授(現、住友電工アドバンスマテリアル研究所)、支えていただいた秘書の皆様に感謝します。長年にわたり、研究に集中でき、最高の環境を与えていただくとともに励ましていただきました先輩、同僚の先生方に深く感謝します。

編集後記

コロナ禍の影響により昨年は同窓会の総会も役員会も各種行事もすべてリモート形式になり、大岡山キャンパスに行く機会がありませんでした。今年に入り、3月中ごろに大岡山に行く用事があったので、1年ぶりに大学構内に入りました。正門からの風景が以前と少し変わっており、本館時計台の前に新しく滝プラザビルが出来ていました。卒業生でぐるなびの創業者である滝久雄さんのご寄付で建設された学生のための建物で、欧米の大学には必ずある学生の交流の場となる機能が期待されています。この他、本館前の桜並木は70年を経て世代変わりとなる新しい並木が植樹されていました。このようにわずか1年で種々新しく様変わりしています。また、大学のHPに出っていますが、創立150年に合せて、田町キャンパスでは附属高校の移転を伴う大規模な開発計画が本決まりとなりました。詳しくは次のURLをクリックしてみてください(<https://www.titech.ac.jp/news/2021/049201.html>)。同窓会も大学の発展とともに発展していきたいと思ひます。(岡田 清)