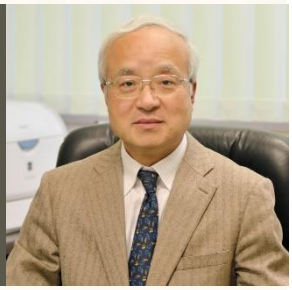
Akita Forum on Chemical Engineering

2021 年 2 月 1 日

秋田化学工学懇話会便り 第 2 号



会長挨拶

秋田大学教授　菅原　勝康

寒中お見舞い申し上げます。

本年も秋田化学工学懇話会の活動につきまして、御支援・御協力の程どうぞ宜しくお願い申し上げます。昨年を表す一文字に「密」が選ばれたとのことでしたが、今年の本懇話会では物理的な空間の狭小は避けつつ、オンラインも利用しながら質の高い情報交換の場を設定し、コミュニケーション上での「密」を図っていきたいと思います。

さて今年前半の本懇話会関連行事ですが、（1）7 月 1−2 日　関東･東北・北海道三支部合同化学工学会秋田大会と、（2）7 月 2 日　秋田化学工学懇話会総会ならびに 50 回記念ケミカルエンジニアリング交流会の開催を予定しております。3 月 20−22 日に開催予定の化学工学会第 86 年会がオンラインでの開催が決まっておりますが、三支部合同化学工学会秋田大会ならびに本懇話会総会の開催形態についても早めに決定し、あらためて皆様に御連絡したいと思います。

さて今回のニュースレターでは、私の研究室の紹介として卒業生である現在 TDK（株）所属の佐藤洋氏が米国セラミック協会 Fulrath 賞を受賞したことについて、また前回のニュースレターに引き続き博士後期課程 2 年の Dorcas Linda Ernesto Uaciquete さんによるモザンビーク国の紹介（その 2）を掲載させていただきます。また一昨年モザンビークがサイクロンによる水害に見舞われた際に、Dorcas さんら留学生の母国への心情を思慮して立ち上がった菅原拓男氏（秋田大学名誉教授）御夫妻ならびに武内伸文氏（秋田市議会議員）による支援活動についてご紹介致します。

研究紹介

フルラス賞受賞とその経緯

TDK 株式会社　佐藤　洋　氏

米国セラミックス協会より、セラミックスの分野で著しい業績をあげた日米の若手の研究・技術者に送られる Richard M. Fulrath Award（フルラス賞）を、TDK㈱の佐藤 洋氏が受賞しました。この賞は米国と日本のセラミックス研究の架け橋となったカリフォルニア大学バークレー校の Fulrath 教授を記念し 1978 年に設立されたもので、セラミックスの科学・工学に関した優れた研究を行い、学術の進歩と産業の発展に大きな貢献をした 45 歳以下の研究者に贈られます。大学及び公的研究機関に所属する研究者に贈られる「学術部門」と、企業に所属する研究者に贈られる「産業部門」に分けられ、米国 2 名、日本 3 名の若手セラミックス研究者に与えられています。佐藤氏は世界初の充放電可能な SMD タイプの積層セラミックス型全固体電池「CeraCharge ™」の研究開発および事業化など、セラミックス界での著しい業績が評価され「産業部門」で受賞しました。

この積層セラミックス型全固体電池は、酸化物固体電解質を用いており、また既存の積層型電子部品の製造ラインが活用できることから、安価、小型かつ安全で、また正極・負極の区別がなくリフローハンダによる実装が可能なことから、まるで電子部品のような新しい蓄電素子です。同氏は、2004 年、新卒で入ったベンチャー企業㈱アイオムテクノジーの岩谷昭一社長(現：会長)に指示されて以来、他者に先駆けて、上記コンセプトの積層セラミックス型全固体電池の開発を立ち上げ、固体電解質材料、正極活物質材料および負極活物質材料の選定・合成から、その塗料化、シート化、印刷、積層、プレス、脱バイ・焼成に至るまでの全てのプロセス開発を行い、プロトタイプの試作を行いました。その後、プロジェクトの一員として、オーストリアの製造工場に出向し、世界初となる表面実装可能な積層セラミックス型全固体電池の量産化まで成功しました。

CeraCharge ™

この積層セラミックス型全固体電池は、リチウム酸

化物からなる活物質、固体電解質、および金属からなる集電体の積層体であり、焼結し、各層を緻密化させることにより、各層内のイオン伝導や電子伝導の通り道を形成します。また同時に異種材料の界面を接合させ、各層間のイオン伝導ならびに電子伝導のパスを形成させました。例えば、固体電解質層が十分に緻密化していない、あるいは固体電解質／活物質層間でデラミネーションが生じている場合、各層内あるいは各層間においてリチウムイオンが通ることが出来ず、電池として機能しないという課題がありました。また同様に、焼結の際に固体電解質／活物質層間で拡散や反応が生じ、非リチウムイオン伝導性の高抵抗層が形成された場合は電池が高抵抗になるという課題もあります。

オーストリア　ドイチュランツベルク工場
実験室にて

同氏は、上記の課題に対し、材料設計、各層の構造設計、ならびに製造プロセス設計の観点から取り組み、積層セラミックス型全固体電池を実現するに至りました。具体的には、材料の粒径や結晶性の制御ならびに焼結助剤や共材の添加（隣接する層と同一の材料の添加）により各々の層の物理的な焼結挙動を一致させると共に、アンカー効果や接合界面の面積の増大により良好な異種材料界面の形成に成功しました。また、熱力学平衡計算を基に、脱バインダー・焼成過程において全固体電池を構成する各金属元素が安定に存在する領域を見出し、その領域で脱バインダー・焼成することにより活物質／固体電解質間での拡散・反応が抑制され、低抵抗かつ高容量の全固体電池を構築できることを明らかにしました。さらに、高性能化の観点から同一の結晶構造から成る NASICON 型の固体電解質と活物質の組み合わせ、低コスト化の観点から集電体材料の卑金属化に取り組み、Cu 集電体から成る積層セラミック型全固体電池 CeraCharge のプロトタイプの試作に成功しております。

上記の材料設計、各層の構造設計や製造プロセスについては、国内外の特許を多数取得しています。また、開発された積層セラミック型全固体電池 CeraCharge は 2018 年日経優秀製品・サービス賞　最優秀賞を受賞するとともにまたオーストリアにおいて発明に関わる最高賞である Sonderpreis VERENA を、他に米国や中国でも賞を受賞するなど世界において非常に高い評価を得ています。

佐藤 洋 氏 経歴

2004 年　秋田大学大学院工学資源学研究科　環境応用化学専攻　修了
2004 年　株式会社アイオムテクノロジー入社
2010 年　TDK 株式会社入社
2012 年　秋田大学大学院工学資源学研究科　博士後期課程　機能物質工学専攻修了
「厚膜積層型電子素子の新規調製プロセスの開発に関する研究」にて博士（工学）取得
2017 年　TDK Electronics GmbH & Co. OG 出向
2020 年　TDK 株式会社帰任

モザンビーク共和国の紹介（その 2）

JICA 資源の絆の支援を受けて博士課程に在籍中の Dorcas Linda Ernesto Uaciquete さんにご自身の故郷を紹介していただきました。Dorcas さんは、エドアルド・モンドラーネ大学の地質学科を卒業後、化学の観点からエネルギー資源を研究したいとの希望を持って来日しました。2019 年 3 月に本学の修士課程を修了後、(財)電力中央研究所でのインターンシップを経て 2019 年 10 月に博士課程に入学しております。趣味は「生け花」です。

Introduction about Mozambique

Mozambique is a country which is located in southeastern Africa (see Figure 1), bathed by the Indian Ocean to the east and bordering Tanzania to the north; Malawi and Zambia to the northwest; Zimbabwe to the west and Swaziland and South Africa to the southwest.

From 1498 Mozambique was a Portuguese colony and became independent in 1975. As result of the long colonial occupation, the official language of Mozambique is Portuguese, which is mainly spoken as a second language by about half the population, along with more than 40 local languages distributed through the country.

Figure 1: World map highlighting Mozambique. Modified from Freeworldmap.net.

As many other African countries, Mozambique has a great cultural diversity, untouched natural beauty and great potential in terms of mineral resources and tourism. Mozambique is in fact a good reference of tourism amongst the south African countries. It hosts the third largest bay of Africa, providing long dune-fringed beaches, turquoise waters, well-preserved corals, remote archipelagos, pounding surf in the south. In the central part, astonishing baobab trees and natural reserves can be seen (Figure 2).

One of the most amazing historical landmarks is the Island of Mozambique located in the Northern part of Mozambique. This island gave name to the country and it was the country´s first capital city. It is an outstanding example of an architecture showing a perfect blend of local traditions, Portuguese influences and, to a somewhat lesser extent, Indian and Arab influences.

Figure 2: Sightseeing spots in Mozambique.

The history of the Mozambique island and Inhambane city (The land of good people), reaches back at least a millennium, making them one of the oldest settlements along the coast. Serene waterside setting, tree-lined avenues, faded colonial-style architecture and mixture of Arabic, Indian and African influences are commonly seen in every spot of the cities. It is in fact believed that *Yasuke* the first and only Black Samurai and non-Japanese member of the revered Ancient Samurai Order who served the *Lord Nobunaga* in the 1580's, was born in Mozambique[1], which demonstrates intercontinental process of cultural diffusion impact that this coastal city had in the world.

Despite this outstanding natural beauty, Mozambique as many other African countries, still in a process of reconstruction from the long civil war, and the economy have been growing significantly through the discovery and exploration of mineral and energy resources (coal, oil &gas, gold, iron ore, graphite, titanium, gemstones, etc.) throughout the country. Yet despite the economic growth, more than half of the population still live below the poverty line and this fact is mainly attributed to the population increase, lack access to health care and inadequacy of high education system. In order to solve this issue, the Japanese government through JICA has been putting a lot of effort in financing projects in stimulation of regional and local development (Infra-structures) and human development by offering scholarships to Japanese Universities as well as building schools, hospitals and major railways to allow easy transportation of natural resources[2].

[1] https://www.afrikaiswoke.com/yasuke-african-samurai/

[2] https://www.jica.go.jp/mozambique/english/index.html

モザンビーク地域のサイクロン被害支援

菅原　拓男 氏（秋田大学名誉教授）

インド洋に発生したサイクロン IDAI が、2019 年 3 月中旬、モザンビーク第 4 の都市 Beira を含むモザンビーク中北部及びその近隣諸国（ジンバブエ、マラウィ）を襲った。菅原勝康教授が中心となって指導している工科大学のある Tete（Zambezi 川流域）もこの地域にある。

NPO 法人・あきたパートナーシップ（菅原展子理事長）は、4 月末モザンビークからの留学生 Manuel Nopeia 君（国際資源学専攻）を世話人とする AFLA（秋田在住アフリカ学生組織・14 名）から、290 万人を超える地域避難民に対する支援依頼を受け、そこで、かねて

菅原理事長と留学生

より協力体制にある秋田市通町・わらしべ貯金箱（武内伸文代表）に相談し、保存していた古着類ダンボール 7 箱の提供を受けた。なお、わらしべ貯金箱とは、自分には不要となった物品をわらしべ長者を念じながら必要とする人達に寄付しようとする活動である。AFLA では 5 月 13 日これを NPO 法人 Ubuntu に送付した。

さて、Ubuntu は神奈川県厚木市を拠点とし、2012 年小さな学生運動として活動を開始し、現在、モザンビークを含むアフリカ南部 SADC 地域組織、教会さらには学校を通して支援を続けている。支援物資は南アフリカ共和国を経由して必要な地域に送られるという。IDAI の被害の影響は年を越えても残り、2020 年 3 月、依然として 250 万人が支援を求めていると報道されている。Ubuntu の継続的な活動に期待すると共に、今後ユニセフ活動のように、支援状況が分かりやすい形で世界に発信されることを望んでいる。

2020/12/23 武内 伸文氏（写真右）秋田大学来訪

秋田化学工学懇話会
秋田市手形学園町 1－1 秋田大学理工学部応用化学コース内
Tel & Fax: 018-889-2755 E mail: konwakai@gipc.akita-u.ac.jp

事務局 加藤 貴宏