

成和記念財団金萬有学術賞を受賞して

長浜バイオ大学 バイオサイエンス研究科

蔡 晃植

この度は、成和記念財団金萬有学術賞に選定していただき、誠にありがとうございました。私が、東京大学農学部で研究生生活を開始してから 40 年になる年に、これまでの研究生生活の集大成として金萬有学術賞を受賞できたことを心から喜んでおります。

私の博士論文のタイトルは「コリン類縁体および *N*-置換グリシン類縁体の光合成促進活性に関する研究」でした。この研究は、塩化コリンや *N*-アシルグリシンという化合物が植物の光合成を促進することを見だし、この光合成促進の作用機序について調べたものでした。その後、理化学研究所でも同じく植物を対象として、「クロロフィル生合成阻害型除草剤の作用機構研究」に従事し、研究開始からほぼ 10 年間は、植物の光合成や除草剤の作用機構などを主に生理学の観点から研究しました。このような私が、今回の受賞対象となった「植物による病原菌認識と免疫反応誘導の分子機構に関する研究」を開始することになったきっかけは、今から約 30 年前に、当時開学したばかりの国立奈良先端科学技術大学院大学に助手として赴任したことであります。開学当時、奈良先端大は学生に人気があり、研究室には 11 名の修士 1 年生がいたため、その当時私が行っていた研究だけでは、学生に提示できるテーマが不足していました。そこで、新たに植物病原菌が産生する植物毒素の精製と構造解析というのを考えました。この研究を進めるにあたっては、これまでに同定されていない植物毒素を産生する菌株を入手することが必要でしたが、私自身は植物病原菌に関する研究を行ったことがなかったため、知り合いの静岡大学の先生に相談し、新しい菌株を分与して頂くことになりました。静岡大学に行き、無事にいくつかの菌株を分与して頂けましたが、この時に、非常に宿主範囲が限られた植物褐条病細菌 *Acidovorax avenae* が日本植物病理学会で発表されたということを知りました。私は、この菌を使った植物による病原菌認識の研究は面白くなると感じたため、次の日にはこの菌について学会で発表した当時の農業資源研究所の研究員に面会に行きました。そこでは、この *A. avenae* の膨大な菌株コレクションを有しており、各菌株の植物宿主について調べ、この菌の各菌株はほぼ種類の植物種にのみ感染できるということを突き止めていました。そこで、この *A. avenae* の厳密な宿主特異性には植物によるこの菌の認識と防御反応が関与しているのではないかと考え、この認識物質に関する研究を開始することにしました。このようにして、今回の受賞対象となった研究を開始しましたが、当時は植物免疫と

いう概念自体が存在しておらず、このような認識物資を同定するための生物検定系を構築することから始めなければなりませんでした。これには多くの労力が必要でしたが、幸い当時は 24 時間研究に没頭できる条件が整っていたので、1 年程度で特異的認識物質としてこの菌の鞭毛を構成するフラジェリンを同定することができました。この研究結果を国内や海外の学会で発表したところ、驚きをもって受け入れられましたが、この時の研究結果が植物免疫システムを構築していくことにつながり、ひいては金萬有学術賞につながっていくとは、夢にも思いませんでした。

今回の金萬有学術賞の受賞をきっかけに、これまでのこの研究を振り返ってみると、研究を高いレベルで推進していくためには、人との出会いとつながりを大切にすることが重要であると感じております。それと同時に、研究が思うように進まないときこそ、自分の研究とは直接関係ない分野にもアンテナを広げ、鋭敏な感覚をもって研究推進のヒントを探ることが重要だとも感じております。私も 60 歳を過ぎましたが、鋭敏な感覚をもって、植物免疫の機構解明に貢献するために、学生やスタッフと共にこれからも研究に邁進していきたいと思っております。最後に重ねて、金萬有学術賞を授与して頂いたことに心より感謝を申し上げます。

【受賞者抱負】

社会研究が科学であることを目指して

康 明逸

朝鮮大学校科学研究部

この度は成和記念財団研究奨励 A に採択いただき誠にありがとうございます。

私は大学院時代、修士課程では株式価格モデル、博士課程では当時まだ新しい領域であった行動経済学に基づいた人々の意思決定モデルについての実証研究を行ってきました。今まで執筆してきた論文や研究課題ごとに、それぞれ検証する理論モデルの相違はありましたが、一貫していたのはデータ分析を通して理論仮説の妥当性を検証するという手法です。経済学では、理論が提示した仮説を確率論に基礎を置く統計的手法で検証する実証研究分野を「計量経済学」と呼んでいます。今回採択して頂いた研究プロジェクトは、このような計量経済学領域で発展してきた手法を用いて、在日コリアンの経済水準や社会的地位、労働市場での振る舞いを、データを通して実証的に明らかにしようというものです。

これまでの研究では、国勢調査の集計結果やアンケート調査、結合した公的データを通して、日本における朝鮮・韓国籍保有者の失業率や非正規雇用比率が日本全体よりも高く、在日コリアンの所得が、日本人を含む日本の他のエスニックグループに比べて低い状態にある可能性が明らかにされてきました。しかしながら、このような傾向についての地域差・年齢および世代差・性差などの属性までも考慮した詳細な事実解明や、その原因を突き止めるための実証研究は、いまだ手つかずの状態にあります。私自身、このような研究課題の社会的重要性について十分に認識していながらも、様々な理由や制約により研究資金の獲得が容易ではなく、本格的な研究へと展開してく足がかりを付けられずに悶々とした日々を送っていました。今回、このような重要で新しい課題に挑戦する貴重なきっかけを頂けたことに、心から感謝しております。

社会科学の一分野である経済学は、数学を用いたモデル科学という理論的側面と、確率統計に基づく計量分析を用いるデータ科学という実証的側面を追求し続けることを通して、理論と実証を兼ね備えた「サイエンス」であろうとし続けています。しかしながら、自らと利害の関わる身近な社会グループが研究対象となる場合、様々な感情やしがらみに流されがちになり、しばしば非科学的な言明や判断をしてしまうことも少なくありません。人とのつながりやそこから生じる情動は、人間の構成する社会の本質的部分のひとつです。しかしながら、研究者という立場に立つものが、そのような感情や関係性に流されて偏見やバイアスを含んだ誤った主張や判定をしてしまうことは、社会を間違った方向へ導き、人々の人生を不幸へと陥れてしまう恐れがあります。社会を対象とする研究者だからこそ、科学の立場に自らを押し止める強い自制心を発揮することに、人一倍自覚的であるべきだと考えております。

今回、自然以外を対象とする研究テーマに対して「科学性」をいかに認めるかという難しいご判断に迫られながらも、寛容なお気持ちで私の研究課題を評価して下さった財団関係者ならびに選考委員の皆様方に、改めてこの場をお借りして御礼申し上げます。ご期待に沿えるようにこれからも研究に邁進していく所存です。今後ともよろしくお願い致します。

研究に対する洞察力や判断力を

曹基安

(ソウル国立大学 建設環境工学部
地盤環境工学研究室 修士課程2年)

この度は、成和記念財団研究奨励Bに採択していただきまして、誠にありがとうございます。財団の皆様、審査して下さった先生方にこの場を借りて改めてお礼申し上げます。また、支えて下さった先輩方、指導していただいた先生方、陰で励まし続けてくれた家族に心より感謝の意を表します。

私の土木への関心は学部時代に始まりました。卒業論文では、原子力発電により発生する高レベル放射性廃棄物（HLW）の地層処分方法を検討しました。日本では、1999年に高レベル放射性廃棄物の地層処分技術が概ね確立されて以来、詳細な技術開発や全国規模の説明会を実施し、国民の理解を得てきましたが、安全性に対する懸念から、処分事業は難航しています。また一方では、地層処分の操業期間中に必要となる地層モニタリング技術の開発はあまり進んでいません。100年を超える地層処分の操業期間において、設置した土質系材料（ベントナイト系緩衝材）の飽和度や乾燥密度をモニタリングすることは、地層処分の安全・安心に寄与するために重要であるため、私の研究では、ベントナイト系材料の膨潤特性に着目し、膨潤圧・乾燥密度・初期含水比に注目したモニタリングシステムの構築を試みました。結論として、ベントナイト系材料の不飽和から飽和に至るまでの時間は、初期含水比や乾燥密度に依存せず進むことが確認されました。以降の研究では、地下の複雑な環境を再現したモデルの構築が必要だと考えられます。

そして、現在の研究課題は、セメント業界における二酸化炭素排出量削減を目指すIn-situ CO₂混合法の開発およびそれに伴う新たなセメント材料の環境影響評価です。セメント1kgの製造過程に発生するCO₂は約1トンで、世界の二酸化炭素排出量の約8%を占めているため、セメント業界でのCO₂排出量の削減は喫緊の課題です。本研究では、セメント粉末と水の混合工程にCO₂を注入する鉱物炭酸化技術である「In-situ炭酸化技術」を検討しました。言い換えれば、レミコン車でセメントを混合する際にCO₂を注入し、セメント粉末を炭酸化させることでCO₂を永久的に固定化するというものです。現段階では、一定濃度の二酸化炭素の固定化が可能であることが示唆され、また二酸化炭素を固定化した供試体では、特定発がん性物質である六価クロムの溶出量が減少したことがわかりました。よって、「In-situ炭酸化技術」は二酸化炭素固定という課題と環境的影響を一度に解決できる可能性が示唆されました。

このように、学士過程でも修士課程でも研究課題を与えられたとき、最初は不安と戸惑いの日々でしたが、目の前の課題を着実にこなし、試行錯誤を重ねながら研究を行ってきた2年間は、とても貴重な経験でした。修士2年という節目の年を迎えた今年度は、多くの失敗を重ねながらも、研究に対する洞察力や判断力を養い、日々の小さな成果を目標に、成長した姿を見せられるよう邁進していきたいと思っています。

空手とテクノロジーのその先に

金 宏 潤

(神戸大学大学院 工学研究科 博士課程後期課程 1 年)

この度は、成和記念財団研究奨励 B に採択していただき誠にありがとうございます。本研究を審査していただいた財団関係者及び選考委員の皆様にも厚く御礼申し上げます。本支援プログラムの受賞にあたり、私がこれまで行ってきた 2 年間の研究成果およびこれからの展望性が評価されたことを、大変光栄に存じます。

私は朝鮮大学校理工学部を卒業後、神戸大学大学院工学研究科にてウェアラブルセンサを用いて人の動きを認識し生活に役立つフィードバックを行う研究を進めています。今回の受賞対象である、空手の予備動作を小さくするための慣性センサを用いた練習支援システムの開発は、これまでの慣性センサによるジェスチャ認識において困難であった予備動作の認識に着目した研究であります。空手の組手においては、攻撃の際に拳が動く、腕が下がるなどの予備動作が見られると、相手に自身の突きや蹴りのタイミングを知らせてしまうため、予備動作を小さくすることが重要です。しかし、初心者や中級者にとって自身の予備動作の正確な把握は困難であるため、自主練習を通して予備動作を小さく抑えることは難しく、予備動作に対する理解を深めるためには、一連の組手動作の中で予備動作部分のみを自動的に検出し、わかりやすいフィードバックにより自身の予備動作部分を正確に知りながら練習できるシステムが有用となります。そこで本研究では、加速度データを用いて初心者や中級者が自身の予備動作を直観的に把握できる練習支援システムを開発し、本システムで練習を行った際の支援効果を評価しました。

従来の慣性センサによるジェスチャ認識手法では、予備動作の波形は一般的なジェスチャと比べ微小であるため認識が難しく、また決まった一定の波形も存在しないためデータセットの構築による認識が困難でした。それに比べ本研究で提案した手法では、一連のジェスチャの中から予備動作のみを検出し、その開始点と終了点も明確にしました。提案手法の推定精度を評価したところ、従来手法より約 40% 高い 86.13% の精度を達成できました。この手法を活用して、組手の予備動作を小さくする練習を支援するシステム：KARATECH を実装しました。KARATECH では組手技の加速度を計測し、提案手法で予備動作の有無を分析します。その結果を、予備動作に該当する部分をスローに加工した動画と、最も予備動作が大きかった軸を示す図でフィードバックし、組手技の精度を維持するための指標として推定速度を表示しています。KARATECH を用いた単発的な練習による予備動作の低減効果を評価する実験を行ったところ、被験者の熟練度が初心者の場合、提案システムを用いずに練習した被験者と比べて、有意に予備動作を小さくできることがわかりました。

今後は、提案システムを用いた長期的な練習を行い熟練度が中級者であっても予備動作を小さくする効果があるのかを調査する必要があります。また、予備動作を検出する手法を他のスポーツにも応用させるための汎用的な練習支援システム導入手順を検討します。

最後に、今回いただいた賞を励みに研究活動に尽力し、より一層専門知識と技術を磨くことで在日同胞社会における次世代の工学人材を育成できるよう精進してまいります。また、本研究をご指導、ご協力してくださった皆様と成和記念財団の関係者の皆様に、重ねてお礼申し上げます。

まだまだ研究が始まったばかり

李 豪 純

(筑波大学 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群
物理学学位プログラム 博士前期課程 2 年)

この度は、成和記念財団研究奨励 B に採用していただき、誠にありがとうございます。昨年度から筑波大学・宇宙観測研究室に所属し、新型コロナウイルスが落ち着かぬ中、研究を行った 1 年間は激動の日々でした。大学院から新たに電波天文学の分野に進み、学部頃とは異なる新たな知識やを学び、環境も変わる中、私自身これから研究に正面から向き合い、誠実に取り組んでいけるのか不安を抱くことがありました。しかし、研究が始まり、実験や議論、文献調査などを行なっていく過程で、自分が研究者として日々成長している実感をしていける毎日は、非常に刺激的でした。また、そのような日々が私の知的好奇心を刺激し、本日まで着実に研究を進め、年度末の学会での研究報告につながったと考えております。特に今回の受賞は、これまでの日々に研究者としての意義を付与していただいた貴重な経験であり、今後の研究への強いモチベーションにもなる大変特別なものです。重ねて御礼申し上げます。

前述の通り、私の専攻は空を電波で観測する「電波天文学」であり、銀河内における星形成領域の観測や遠方銀河の探査によって、宇宙における星形成過程や初期宇宙の状態の解明を目的としています。また、私は現在、宇宙の広域観測のための検出器の開発に取り組んでおります。

この度受賞対象となったのは、「100-GHz 帯連続波観測用 MKID カメラの設計・開発と野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載試験における性能評価」というテーマです。近年、電波天文学では超伝導共振器である力学インダクタンス検出器(MKID)を用いた観測装置に関する研究が進んでおり、現在、私の所属する研究グループでは 100-GHz 帯の連続波観測を目的とした MKID カメラの開発を推進しています。MKID の強みとしては、先行研究から光子雑音限界に達することができることが知られており、多数の検出器の読み出しを 1 本の読み出し線で行うことができるため、開発が容易であるという利点があります。我々の観測目標は大きく 2 つに分けることができ、①大質量星形成領域の観測と②遠方銀河の探査になり、これらを行うためには検出器の多素子化による広域の掃天観測を行う必要があります。そこで我々は、109 個の MKID を搭載した多素子電波カメラを開発することで、上記の観測目標を達成しようと試みています。実際に 2018, 2021, 2022 年と野辺山電波望遠鏡への搭載試験を行っており、2022 年の搭載試験時には大

質量星形成領域の観測に成功し、サイエンスのための検出器として大きな一歩を踏み出しました。

私は本研究において、現状の MKID カメラの性能を評価するため 2022 年の観測結果から、昨年度は観測の精度を決めるビーム特性の評価を行い、今後は、検出器自体の感度を示す NEFD や NEP の評価を行います。また、次の観測に向けた検出器の感度向上のため、シミュレーションに基づいた新たな MKID を設計し、製作、実証試験を行い、次の野辺山電波望遠鏡への搭載試験を通して新たなサイエンスを試みる予定です。まだまだ研究が始まったばかりではありますが、この度の受賞や日々支えてくださる人々への感謝の意をしっかりと胸に刻み、日々精進していきたいと考えております。