

## 新たな発想を求めて

裴 鐘石（名古屋工業大学物理工学科 教授）

この度、一般財団法人成和記念財団金萬有学術賞受賞の荣誉にあずかり、とてもうれしく、大変光栄に存じます。

この受賞は、朝鮮大学校卒業後の7年間の研究生期間を経て約34年間の学術研究活動に対し、ご評価いただいたものと存じます。金萬有学術賞という名誉ある賞を受けるに値するほど研究成果をあげたかと自問自答したとき、若干不安を覚える点もございます。在日コリアンとして、朝鮮大学校卒業生が、未だ国立大学への受験資格が認められていない時期から、定年を間近に控えたこの年まで、学術研究に携われたことは、朝鮮大学校の先生方、そして日本の良心的な先生方のご指導、ご支援の賜物です。このことから、恐縮しつつも、これらの先生方と共に金萬有学術賞を拝受いたしました。また、22年前、当財団の前身である金萬有科学振興会より科学技術奨励賞をいただき、大きな励ましを受けましたこと、鮮明に記憶しております。当財団が、長い期間、在日コリアン研究者を継続して支援されていることに敬意を表しますと共に、金光宇理事長を始めとする財団関係各位に心より感謝いたします。

私の研究分野は、周波数が0.1THzから約10THzのテラヘルツ電磁波領域で動作するレーザーを始めとする装置開発とその応用です。テラヘルツ領域は、光と電波の境界領域にあり、従来の光や電波の技術の単純な延長として装置開発を行うことが困難であるため、長い間未開拓領域として残されてきました。しかし、通信を始めとし、イメージング技術を用いたセキュリティ分野等の応用で、テラヘルツ電磁波開発の必要性が認識され始めており、近年その研究開発が国内外で活発化しております。当研究室でも、電波領域における回路技術と光領域におけるビーム導波技術を融合した準光学的な回路技術を用いて、高出力固体発振器や変調器など、従来とは異なる原理に基づく新機能デバイスの開発を行ってきました。特に、開発した高出力テラヘルツレーザーを用いて、次世代の加速器の動作原理の一つである回折格子上を走行する真空電子のレーザー加速実験に世界で初めて成功し、ネーチャー誌に掲載されたことは大きな成果の一つです。テラヘルツ電磁波の利用は、未だ研究室内に留まっていますが、現在の技術進展の速さを考えたとき、誰でも容易に利用できる日も近いものと思います。

テラヘルツ電磁波帯の装置開発に携わった初期の頃、師事した東北大学の教授が、人のやっていることはしないと良く述べておりました。単に流行の装置等の性能改善等を研究するのではなく、従来とは異なる動作原理を独自に発想し、研究すべきであるという考え方です。実際にこれを実行するのは難しいのですが、今までこの考え方を肝に銘じ研究を進めてまいりました。特に、朝鮮大学校卒業生である私の場合、当時大卒資格さえ公式には認められておりませんでしたので、多くの優秀な日本人研究者の中で、独

立した研究者として活動するために必要なことであったと思います。このおかげで、いくつかの研究成果をあげ、現職につくことができました。年は重ねましたが、今後とも恩師の教えを大事にし、研究を進めたいと思っております。

## 世界レベルの研究者を目指して

梁 正樹（埼玉大学大学院 理工学研究科 素粒子論研究室）

このたびは、成和記念財団研究奨励Aに採用して頂き、誠にありがとうございます。授賞式でも金理事長や多くの方に激励され、自分の研究は応援されているんだなと、とても嬉しく思いました。僕は素粒子物理学で理論を専攻していて、このたび同じ分野の曹基哲先生の紹介で財団の存在を知りました。この分野は、キャッチーな説明をすれば、日本人の中でノーベル賞が最も多い分野です。

日本人に関連したノーベル賞は、2017年度のカズオ・イシグロ氏の文学賞を含めると全部で27になりますが、そのうち素粒子物理に対して与えられたものは理論が5、実験が2です。化学賞に一人ハーフの方（チャールズ・ペダーセン氏）がいますので、民族として獲得した賞の数が26.5だとすると、 $7/26.5=26\%$ ととなり、全体のうち実に1/4以上がこの分野におけるもの、ということになります。一方、韓国ではまだ自然科学系の賞が出ていないことを考えると、この賞の受賞はある種民族としての課題になっていると感じます。このような賞は、取りに行くものではなく人類社会の貢献に対して与えられるものだとも思いますが、それでもなお大きな目標であることに変わりはないので、ノーベル賞に対する考察を述べたいと思います。

これまで国内外の受賞者の講演会に、全部で8回参加しました。まず感じるのは、一人一人全然違うタイプだということです。すごく真面目な人もいれば、野心の強そうな人もいるし、好き放題な人もいます。例えば宇宙の加速膨張を証明した実験で賞を獲得したブライアン・シュミット教授は多趣味で、ワインを作るのが好きでオーストラリアにぶどう畑を持っているそうです。講演の前も畑で土いじりをしたらとてもリラックス出来たと語っていました。あまり宇宙物理らしくなくて面白い話です。また、青色発光ダイオードで受賞された天野浩教授に講演で「どのように研究してきましたか？」という主旨の質問をしましたが、「私は好きな研究だけをやってきました」という返答が非常に印象的でした。

「受賞者には様々なタイプがいる」、これは当然と言えば当然ですが、重要なことのようにも思います。なぜなら、一番最初に自然の真理を発見するためには、能力、性格、境遇、なんらかの意味で強い先鋭性や独自性を持つことが必要だと考えられるからです。また、受賞者の自伝を何冊も読みました。やはり一人一人違うのですが、それでも無理矢理まとめると、だいたい以下3パターンのうちのどれかになることが多い、という感があります：

- ① なるべく早くアメリカに留学し、その後最先端をひた走る。
- ② 優れた指導者のもとで研究を行う。
- ③ 10年前後、主流を離れた場所や、我流で新しいものを生み出す。

そして、もし仮に自分がこの賞を単なる夢ではなく実現可能な目標として設定すると、能力性格的に①②はムリだが③は出来るかもしれない、という実感がありました。普通に研究をしても普通の研究しか生まれない。そして、普通の研究者は世界中に余っているので厳しい戦いになり、大学のポストを得られるか分からない。それなら、一度きりの人生なのだから、やりたい研究をしよう。それが評価されれば素晴らしいことだし、それでもダメなら諦めよう。博士3年のある段階でそう決意し、僕は業界の標準的な研究を捨てました。それからもう5年近くになりますが、心の底からやりたい研究を続けていると応援してくれる人もいて、奨学金や研究費が入ってきて今に至ります。

自身の好きな研究、やりたい研究から独自性や先鋭性が生まれ、世界レベルで評価される可能性があるという考えに基づき、今後も精進と鍛錬を続けたいと思います。

## 日々研究に努力を重ね

李根浩（宮崎大学・工学部・環境ロボティクス学科 准教授）

この度は、成和記念財団の研究奨励賞をいただき、心より感謝申し上げます。

近年、自立生活の促進を目的として、筋力の衰えた高齢者に対してアシストするロボットが活発に研究開発されています。この中、私は、筋力の衰えた高齢者に対して歩行を支援する歩行支援機 JARoW を研究開発してきました。この歩行支援機 JARoW の特色は、ジョイスティックやスイッチなどを代表とする特定の操縦装置を用いない、「操作手法」であります。これは支援機側が人の動きを読み取ることで、人の動きに自動で追従し、人に負担をかけない歩行アシストシステムの実現を試作してきました。

この歩行支援機 JARoW を用いた臨床実験に伴い、歩行に不安を感じている高齢者をはじめ、片麻痺障害者、歩行器使用者の被験者、計 84 名にアンケート調査を行いました。その結果、大多数の被験者が起立や着座行為に不安を感じていることが分かりました。特に、比較的健康的な高齢者らさえ、トイレを 1 人で行えることへの重要性を指摘していただきました。これは高齢者の自尊心という観点からも非常に重要であり、日常生活での行動において起立・着座という行動は、歩行に次いで重要な動作となると考えられます。さらに、高齢者のみの世帯では、今後自立した生活をいつまで続けることができるか心配という、身体機能の低下に関する意見も多く見受けられました。そこで、できる限り高齢者自身の力で生活し、力の衰えを少しでも防ぐための新しい思想の支援機器が必要ではないかと考えました。

そこで、起立・歩行・着座という一連の動作のバランス機能補助と機能改善することに注目しました。高齢者は加齢にともなう柔軟性や筋力・体力といった身体機能を徐々に低下させ、その結果としてバランス能力の低下を引き起こし、小さな段差などで転倒し、寝たきりになることが多く報告されています。バランス機能という観点から見ると、例えばネコ等の哺乳類は、尻尾を反射的に動かすことでバランスを取って歩いていると言われていています。特に、チーター等の場合、走る際に比較的太くて長い尾を振り回しながらバランスを取ります。他にも、カンガルーは尻尾で起立し、起立状態のバランスを保つ機能を持っています。これらを参考に下肢動作補助と機能改善を行うバランス補正メカニズムを構築したいと考えており、上下左右に体重移動を適切な位置に移動させる新たな下肢動作支援機の開発を目指します。特に、これまでの歩行補助とインターフェース技術を発展させて「起立⇔歩行⇔着座」これらの行動を連続的に、且つ操縦装置を用いずに支援することを目標としております。

本受賞を契機に将来的には、日常生活空間で高齢者や下肢障害者の生活向上に貢献できるよう、微力ながら日々研究に努力を重ねる所存です。今後ともご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。最後になりましたが、多大なご配慮をいただきました成

和記念財団の理事長をはじめ、関係者の皆様方には御礼を申し上げます。

## 身が引き締まる思いです

金香紀（中央大学大学院 修士1年）

この度は成和記念財団研究奨励に採用していただき、誠にありがとうございます。大変光栄に思います。

私は修士研究として、動作支援機器に適した操作入力装置の開発を行っています。近年物流分野や介護分野等において、人手不足が深刻化しています。その原因のひとつとして、作業者に掛かる過度な身体的負担があります。配送業も施設介護業も腰痛を初めとする体の故障を原因としたスタッフの離職率の高さが問題となっており改善が求められています。作業者の身体的負担軽減を目的とした工学的支援技術として動作支援機器やロボットスーツの開発が近年盛んに行われていますが、それらはいずれも装置の着脱が面倒、操作しにくい、などといった主に使い勝手に関する課題を残しており、未だ現場に広く普及するには至っていません。私はそういった使い勝手に関する課題の多くは優れたインターフェースの実現で解決でき、使用感や操作性だけでなく、装置全体の機能や効果の改善にも大きく寄与できると考えています。インターフェースという言葉は英語で元々「結び付けるもの」、「調和させるもの」という意味ですが、工学分野では機械とヒトの間に立って情報や作用の効果的な受け渡しを実現する物という意味で広く使用されています。作業支援機器やロボットスーツの場合、ヒトとの間で主に力をやり取りしており、また多くの場合、利用者は装置から受け取る力を自ら感じ取ることができるので、利用者から意図する動作や作業を装置側へいかにもうまく伝えて適切な補助を得るか、つまり操作入力手段としての役割がインターフェースにとって重要になります。

従来の動作支援器具やロボットスーツは装置に固定した力センサや利用者の体表に電極を貼った表面筋電計が操作入力手段としてしばしば用いられてきました。しかしこれらの手段は装置が大掛かりになったり、センサの着脱に手間を要したりといった問題がありました。

上記のような問題の解決を図るべく、私は奥歯の軽微な噛み締めで動作支援器具の操作信号を生成可能な新しい操作入力用インターフェースの実現に取り組んでいます。最大の利点は頭部に簡単に装着でき、すぐに使用出来ること、誰でも練習の必要なく操作信号を生成できること、センサが柔軟性に富み、軽量なのでインターフェース自体が軽く、センサを含む頭部との接触部の感触が良いこと、またこれにより長時間の使用にも適することなどが挙げられます。現在使用しているセンサは研究室の先輩方の手により開発されたものですが、私は今それをさらに発展させた新しいタイプのセンサの開発に取り組んでいます。より高性能なセンサとそれを活用したより使い

やすいインターフェースを実現することで、物流や介護の分野を含め、多くの人々が快適にそして安心して働くことができる技術を実現したいと考えています。

最後に、今回はこのような栄誉ある研究奨励を受けることになり、身が引き締まる思いです。ご期待の応えられるよう、今後もしっかりと研究に励みたいと思います。本日はどうもありがとうございました。