

第8回井上リサーチアワード 授賞理由

2015年12月

公益財団法人井上科学振興財団

第8回（2016年度）井上リサーチアワード

研究題目 酸化ガリウム系半導体の開拓研究とヘテロ接合デバイス
への展開

Pioneering research on gallium-oxide-based semiconductor and its future
heterojunction device

受賞者 おおしまたかよし
大島孝仁 氏

東京工業大学大学院理工学研究科・助教

学位 博士（工学） 京都大学

略歴 2005年 京都大学工学部卒業
2010年 京都大学大学院理工学研究科博士課程修了
2010年 東京工業大学大学院理工学研究科助教

受賞 2009年度 京都大学 VBL 若手研究助成最優秀賞
2009年度 第26回応用物理学会講演奨励賞
2009年度 第28回 EMS 賞
2012年度 東工大挑戦的研究賞
2014年度 東工大工系若手奨励賞

授賞理由

電気エネルギーシステムの高度化に大きな役割を果たしている半導体パワーデバイスにおいて、現在広く用いられているシリコン（Si）パワーデバイスの性能限界を打破する能力を有する半導体として、ワイドギャップ半導体が広く研究されている。ワイドギャップ半導体は、その大きなバンドギャップに基づいて、高耐圧、低損失、高速スイッチング、高温動作などの優れたデバイス特性の実現が期待できるため、窒化シリコン（SiN）、窒化ガリウム（GaN）の研究開発が活発に行われ、既に電力系統用や車載デバイスへの応用が始まっている。近年、これらよりもさらに大きなバンドギャップを有す

る酸化ガリウム系半導体 (Ga_2O_3) が、より飛躍的な高性能化と広範な応用展開が期待できるワイドギャップ半導体として急速に注目を集めている。

大島孝仁氏は、博士論文研究という極めて早い時期から酸化ガリウム系半導体の高い潜在能力に着目し、酸化ガリウム系ヘテロ接合界面の物性解明の研究に先駆的に取り組んでいる。これまでに、 Ga_2O_3 系半導体の薄膜成長技術、半導体物性の評価、さらに電子デバイス・光デバイスへの応用に関する基礎研究を積み上げてきた。既に、単結晶の薄膜作製に世界に先駆けて成功し、基本電子デバイスの作製と特性解明、光デバイス応用として炎センサ実現など研究成果をあげている。そして最近は、本格的な酸化ガリウム系半導体の電子デバイス展開として、混晶系の薄膜成長とヘテロ接合デバイスの研究を推進することにより、 Ga_2O_3 系半導体の開拓研究を着実に進展させている。

本研究計画は、本格的な Ga_2O_3 系半導体によるヘテロ接合デバイスの本命として、高電子移動度トランジスタ (HEMT : High Electron Mobility Transistor) の作製・評価に挑戦しようという意欲的な研究計画であり、井上リサーチアワードに相応しい研究と評価されるものである。

第8回（2016年度）井上リサーチアワード

研究題目 心因性ストレス応答による全身神経系の機能変調とその
回復機序の解明

Mechanisms of psychogenic stress-induced malfunction of the nervous system

受賞者 ^{さ さ き たくや} 佐々木拓哉 氏

東京大学大学院薬学系研究科・助教

学位 博士（薬学） 東京大学

略歴 2005年 東北大学薬学部卒業
2010年 東京大学大学院薬学系研究科博士課程修了
2010年 埼玉大学脳科学融合研究センター（日本学術振興会特別研究員 PD）
2011年 自然科学研究機構生理学研究所（日本学術振興会特別研究員 PD）
2013年 University of California, San Diego(UCSD)
（日本学術振興会海外特別研究員）
2014年 東京大学大学院薬学系研究科助教

授賞理由

佐々木拓哉氏は、多数の神経細胞からなる大脳神経回路の情報演算について研究を進めてきた。大学院在学中には、主に *in vitro* の脳スライス標本に最新の光イメージング技術を適用し、多数の神経細胞や神経線維がどのような活動を生じるか解析した。特に、神経活動が軸索を伝わる際に、アナログ的な変調を受けることを示した研究は、*Science* 誌に掲載され、これまでの神経科学の古典的な見解を覆す知見として評価され、東京大学総長賞も受賞した。博士号取得後は、生理学研究所に勤務し、新しい光計測プローブや遺伝子改変マウスの開発に従事し、また大学院時代の基礎的研究から病態生理学研究

に発展させることで、in vivo 脳における神経細胞死の機構やグリア回路の関与を示した。これらの成果は、Proc Natl Acad Sci USA 誌や Neuron 誌に発表された。同時に新聞等でのメディア発表を行い、社会でも大きな評価を得た。2013年から2014年まで、米国カリフォルニア大学サンディエゴ校に留学し、日本国内ではほぼ皆無であった脳神経活動の in vivo 大規模計測法を学んだ。

帰国後は、同技術をさらに発展させて、脳のみならず末梢活動も含めた全身神経系の活動を記録する方法を開発した。この方法は、世界的にも前例のないアイデアであり、全身の神経動態を同時に計測し、各領域活動の位置づけを系統的な視点から解釈できる。こうした独自の技術と、今後のストレス研究のアイデアを融合させれば、脳活動の乱れを出発点とした身体不調の新しい発症機序が明らかになる。得られた知見は、ストレス環境に対する生活の質の改善や治療効果などについて、正確な科学的根拠となりその成果が期待される。

第8回（2016年度）井上リサーチアワード

研究題目 栄養に応じた発生プログラムの柔軟性を支える神経とステロイドホルモン生合成調整機構の解明

Nutrient-dependent flexibility of developmental program is regulated by the neuronal control of steroid hormone biosynthesis

受賞者 しまだ ゆうこ
島田裕子 氏

筑波大学生命領域学際研究センター・研究員

学位 博士(生命科学) 京都大学

略歴 2000年 京都大学理学部卒業
2006年 京都大学大学院生命科学研究科博士課程修了
2006年 Department of Genetics, Yale University School of Medicine
(Human Frontier Science Program 長期フェロー)
2009年 筑波大学生命環境系 (日本学術振興会特別研究員 SPD)
2012年 筑波大学生命環境系 (日本学術振興会特別研究員 RPD)
2015年 筑波大学生命環境系・研究員
2015年 筑波大学生命領域学際研究センター・研究員

受賞

2001年 第30回内藤記念若手研究奨励賞
2001年 第5回日本ショウジョウバエ研究会森脇大五郎賞 剛毛賞
2006年 ヒューマンフロンティアサイエンスプログラム長期フェロー賞
2007年 第23回井上研究奨励賞
2012年 第45回日本発生生物学会/第64回日本細胞生物学会合同大会最優秀プレゼンテーション賞
2012年 第10回日本ショウジョウバエ研究会森脇大五郎賞 大賞
2015年 内藤記念科学奨励金・研究助成

授賞理由

生物の発生過程は、気候や栄養などの外部環境の影響を受ける。たとえば、栄養条件が異なると、発生速度、体の大きさ、あるいは外部形態まで変化する可能性がある。環境要因の変化に対応して個体の発生プログラムを調節する能力は、自然界を生き抜く上で不可欠であり、生物に備わる本質的な機能といっても過言ではない。しかしながら、環境要因に応答する発生プログラムの可塑性（柔軟性）の分子、細胞メカニズムについては、ほとんど未解明である。

島田裕子氏は、ショウジョウバエを用いて、脱皮や変態を制御するステロイドホルモン（エクジステロイド）の生合成経路で働く酵素群の機能に注目した研究を行ってきた。ステロイドホルモンは生物種を超えて発育プログラムにおいて重要な役割を担っている。ヒトでは、テストステロンやエストロゲンが第二次性徴を制御する性ホルモンとして知られている。ステロイドホルモンの生合成は、栄養、温度、光周期などの環境要因によって適応的に調節されるが、そのしくみはよくわかっていない。島田氏は、ショウジョウバエのエクジステロイド生合成器官である前胸腺に投射する新規のセロトニン産生神経細胞を同定し、その神経投射パターンが栄養依存的であり、貧栄養条件下では、ほとんど投射がおこらないことを見出した。この神経機能を阻害したり、前胸腺でセロトニン受容体の機能を抑制したりすると、エクジステロイドの生合成が阻害された。これらの結果に基づき、セロトニン産生神経細胞が栄養条件を感じて、その投射パターンの変化を介してステロイドホルモン生合成を調節するという独創的なモデルを提唱した。

本研究提案は、栄養依存的な発生と行動を制御する神経機構とその分子基盤をより発展的に追究するものである。個体をとるまく環境が内在性の発生と行動プログラムを調節する機構の実態が解明されるものと期待される。

第8回（2016年度）井上リサーチアワード

研究題目 ヒドリド転移を基軸とする炭素-水素結合変換型分子変換法の開発

C(sp³)-H Bond Functionalization Mediated by Hydride Shift/Cyclization System

受賞者 もりけいじ 森啓二氏

東京農工大学大学院工学研究院・准教授

学位 博士（理学） 東京工業大学

略歴 2003年 東京工業大学理学部卒業
2008年 東京工業大学大学院理工学研究科博士後期課程修了
2008年 学習院大学理学部化学科助教
2015年 東京農工大学大学院工学研究院准教授

受賞 2006年度 日本化学会第86春季年会 学生講演賞
2012年度 JSPC(日本プロセス化学会)優秀賞
2012年度 有機合成化学協会 第一三共研究企画賞
2015年度 日本化学会 第64回進歩賞

授賞理由

今日の医療や農業を支える医薬品や農薬などの化合物の合成には、数多くのステップが必要となる。その際の副生成物は、多くの場合、利用されことなく廃棄物として処理されることになる上、合成に際しては有毒な遷移金属触媒が使われることも多く、環境への負荷が懸念されている。人類社会の持続的発展のためには、副生成物の発生を極力抑え、かつ、有毒な物質を使わない合成手法を開発することが切に求められている。

森啓二氏は、一つの分子内に、あらかじめ水素供与部位および求電子部位を用意し、

分子内で酸化還元反応を起こさせることによって、環式化合物を合成するという合成手法（分子内 redox 型環化反応）を自ら開発した。この手法は、単純な酸による触媒反応であり、分子内反応であるため、副生成物の生成が押さえられるという環境負荷が少ないという利点ばかりでなく、分子の主要な骨格構造をデザインどおりに合成する手法として注目を集めている。

森氏は、この手法をさらに発展させ、逐次的に分子内 redox 型環化反応を行わせることによって多環化合物の合成手法を確立することを目指している。第一に、複数の C-H 部位を逐次的に反応に関与させて多環化合物を生成する手法、そして、第二に分子内 redox 型環化反応に引き続き求核付加を起こさせて多環化合物の骨格を構成する手法に取り組むことを計画している。第一の計画では、分子内でのヒドリド転位を 2 回行うことによる C-H 部位の二重官能基化に取り組み、多環化合物の合理的な合成を目指している。第二の計画では、求核部位を分子の末端に用意した予備実験をすでに進めており、着実な進展が期待できる。いずれの計画においても、森氏は、一貫して環境負荷の少ない環式化合物のファインケミカル合成を目指している。

以上のように、本提案は、大きな波及効果が期待できる独創的な研究であり、井上リサーチアワードにふさわしいものである。