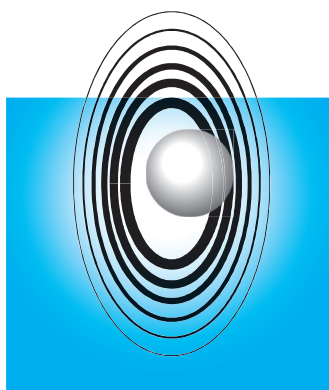


第9回応用物理学会 業績賞受賞者紹介

応用物理学会 第9回業績賞委員会 委員長 尾浦憲治郎

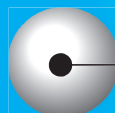


応用物理学会の業績賞の選考も、今回で第9回を迎えている。今年度は、公募の案内を機関誌「応用物理」第77巻の6, 7, 8月号およびホームページに掲載し、候補者の推薦をお願いした。8月22日に締め切ったところ、「研究業績」に基づく候補として3件の推薦があった。各候補者の研究業績、教育業績について、業績賞委員会で詳しく調査と評価を行い、第1次および第2次の審査を慎重に進めることにより、2件を業績賞の受賞候補者として選出した。この受賞候補者は、11月19日の理事会で審議され、最終承認された。この結果、榊裕之氏および宮崎照宣氏(50音順)の両氏に、第9回応用物理学会業績賞(研究業績)が授与されることとなった。

なお、授賞式は、2009年春季学術講演会(筑波大学)の初日、3月30日の夕刻、評議員会の直後に行われる。また、両氏の受賞記念講演も春季学術講演会の会期中に行われる。

第9回応用物理学会業績賞(研究業績)

件名:半導体量子ナノ構造デバイスに関する
先駆的研究



受賞者:榊 裕之

榊裕之氏は、電子の量子力学的な次元性を制御する半導体のナノ構造により、新たな物性とそれに基づく優れたデバイス機能が創出できることを示す先駆的かつ卓越した研究業績をあげ、この分野の世界的発展にきわめて大きな貢献をした。

同氏は、1971年にシリコンMOSトランジスタにおける電子の室温における量子化を実験的に明らかにし、その後超薄膜内にナノスケールの周期で障壁を導入することにより膜内の電子運動を量子的に制御できる表面超格子の概念とその応用を1976年に提示した。この研究は、膜厚方向に加え膜面内ポテンシャルを導入することにより電子の次元性を制御・活用するものであり、多次元量子閉じ込め構造の先駆けとなった。

続いて化合物半導体ヘテロ超薄膜の膜面に沿う二次元電子伝導特性を初めて明らかにし、超高速ヘテロ構造トランジスタの誕生と発展に道を拓いた。1980年には、量子細線内の一次元電子の伝導特性を解析し、極低温において不純物散乱が大きく抑制されるため、きわめて高い移動度が得られることを理論的に示し、ワイヤー・ナノチューブなどの量子細線研究の大きな流れをつくった。1982年には、電子を三次元的に閉じ込めた量子ドットの概念と、量子ドットと量子細線を発光層に用いる半導体レーザーを世界に先駆けて共同で提案し、飛躍的に発展している量子ドット

の物理・デバイス応用の端緒をつくった。

量子ドットでは電子のエネルギー準位やスピン状態を離散的に制御できるのみならず、電子の捕獲・放出が制御可能である。このため、単電子トランジスタ・メモリーなどの電子デバイス、レーザー・光検出器などの光デバイス、さらにはバイオ医療計測用蛍光マーカーなど、多分野で先端的デバイス応用が研究されるに至っており、学術の諸分野にきわめて大きな波及効果を及ぼしている。また、量子ドットの研究論文数は四半世紀を経た今も増加の一途である。これは量子ドットの概念が、今なお半導体物理学・工学の新しい展開をもたらし、それを基礎に量子演算・量子通信デバイス、さらには太陽電池などの新しい分野が創成され発展していることによる。

以上のように榊氏は、独創的な発想から電子の流れを極限的に制御できる量子細線、電子を個別に制御可能な量子ドットなどの半導体量子ナノ構造を提案しデバイスへと展開する先駆的かつ先導的研究を推進した。この一連の業績は、半導体分野に限らず、物理学、材料工学、電子工学、光科学などの分野に革新をもたらした。また、同氏は概念としての半導体量子効果を、産業界を含めて多くの場で指導・啓蒙してきた。

同氏の卓越した業績は、応用物理学会業績賞(研究業績)にまことにふさわしいものである。



榊 裕之氏 略歴

1944年 愛知県生まれ
 1968年 東京大学工学部電気工学科卒業
 1973年 東京大学大学院工学研究科電子工学専攻博士課程修了
 1973年 東京大学生産技術研究所助教授
 1987年 東京大学生産技術研究所教授

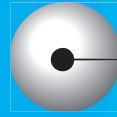
1988~98年 東京大学先端科学技術研究センター教授兼務
 2005年 日本学術会議会員
 2007年 豊田工業大学副学長・教授, 東京大学名誉教授
 1976年 IBM ワトソン研究所客員研究員
 1988~93年 科学技術庁創造科学推進制度「榊量子波プロジェクト」総括責任者

主たる表彰と受賞年

日本 IBM 科学賞 (1989), 応用物理学会賞 (1983, 1990), 服部報公賞 (1990), 電子情報通信学会業績賞 (1974, 1991), 島津賞 (1995), IEEE David Sarnoff 賞 (1996), 藤原賞 (2000), 紫綬褒章 (2001), 江崎玲於奈賞 (2004), 日本学士院賞 (2005), 文化功労者 (2008)

第9回応用物理学会業績賞 (研究業績)

件名:室温トンネル磁気抵抗素子の先駆的研究



受賞者: 宮崎 照宣

宮崎照宣氏は、数 nm 以下の厚みのアモルファス Al_2O_3 絶縁層を二つの強磁性金属電極で挟んだ構造の強磁性トンネル磁気抵抗 (TMR) 素子において、その素子抵抗値が強磁性電極の磁化の相対的方向に依存して室温で 18% の大きな変化を示す現象を、1994 年に世界で初めて見いだした。

磁化方向に依存して抵抗値が変化する磁気抵抗素子としては、当時、絶縁層ではなく非磁性金属層を強磁性金属電極で挟んだ巨大磁気抵抗 (GMR) 素子が知られていたが、その磁気抵抗効果は数%と小さく、また素子全体が金属で構成されているために素子抵抗値が低すぎて半導体素子とのマッチングがよくないという問題を抱えていた。一方、GMR 素子における磁気抵抗の原因は磁性金属と非磁性金属の界面における電子の磁気依存散乱であり、トンネル磁気抵抗 (TMR) 素子ではまったく異なる機構であるスピン依存トンネル現象による磁気抵抗効果が起こると期待されていた。しかし、1970 年代から実験が行われてきたものの室温では有意な結果が得られておらず、当時は室温トンネル磁気抵抗効果の実現の展望はまったく明らかでなかった。

宮崎氏はその原因が、トンネル層の絶縁性不足、強磁性金属との界面の清浄性不足、そして強磁性電極の磁気特性の不良にあると着眼し、その解決のための系統的な研究を積み重ね、ついに 18% という当時では画期的な抵抗変化を実現し、室温トンネル磁気抵抗素子への展望を開いたものである。

室温トンネル磁気抵抗現象は、磁化の向きの情報を高効

率で電気情報に変換する高感度磁気センサーを可能とするため、宮崎氏の報告を契機として世界の多くの企業および大学にて盛んな研究が行われ、すでにハードディスク用磁気ヘッドとして実用化されている。また、この室温トンネル磁気抵抗素子は Si-CMOS と整合性のよい素子抵抗値をもつため、本業績を契機として、トンネル磁気抵抗素子を記憶部とする固体不揮発性メモリー MRAM (Magneto-resistive RAM) の開発が世界的規模で開始されることとなった。すでに数メガビットの製品は実用化され、次世代の MRAM としてギガビット級の超大容量をもつ高速不揮発性メモリーの研究も盛んに進められており、本業績の産業的な波及効果はきわめて大きい。

宮崎氏が創出・展開した室温トンネル磁気抵抗素子の世界は、スピントロニクスと現在呼ばれている新しい学術領域における中心的な研究課題と位置づけられ、きわめて活性度の高い研究活動が展開されている。本業績は、スピントロニクス研究分野においてわが国が世界を主導する立場を確保している大きな要因となっていることに加え、応用物理学会においてこれらの研究の中核を担うべく「スピントロニクス・ナノマグネティクス」大分類分科が 2008 年に設立される契機にもなっている。

上記のように、室温トンネル磁気抵抗素子の世界において、宮崎氏がわが国の研究の振興とその実用化を目指して進められてきた多大な努力と卓抜した業績は、応用物理学会業績賞 (研究業績) にまことにふさわしいものと位置づけられる。



宮崎 照宣氏 略歴

1943年 埼玉県生まれ
 1972年 東北大学工学部研究科応用物理学専攻博士課程修了
 1972年 東北大学工学部助手
 1973年 西ドイツレーゲンスブルグ大学助手
 1974年 フンボルト財団研究員

1975年 東北大学工学部助手
 1985年 東北大学工学部助教授
 1991年 東北大学工学部教授
 1997年 東北大学大学院工学研究科教授
 2007年 東北大学原子分子材料科学高等研究機構教授

主たる表彰と受賞年

日本応用磁気学会賞 (2003), 山崎貞一賞 (2005), 文部科学大臣表彰科学技術賞 (2006) 応用物理学会フェロー (2007), 朝日賞 (2008), Oliver E. Buckley Prize (2009)

[第9回業績賞委員会]

委員長	尾浦憲治郎 (阪大)	工藤一浩 (千葉大)	鳥海 明 (東大)
副委員長	白木靖寛 (武蔵工大)	黒田和男 (東大)	藤井俊夫 (富士通研)
委員	一村信吾 (産総研)	源間信弘 (東芝)	藤田静雄 (京大)
	大島忠平 (早大)	小館香椎子 (日女大)	藤山 寛 (長崎大)
	大野英男 (東北大)	小長井誠 (東工大)	松尾由賀利 (理研)
	岸田俊二 (NEC 特許技術情報セ)	筒井哲夫 (九大)	幹事 芳野久士 (事務局)