

**2008年度**

**高柳記念賞及び研究助成  
科学放送賞**

贈呈式

期日：2009年1月20日(火)17：10より

場所：アルカディア市ヶ谷(私学会館)

**財団法人高柳記念電子科学技術振興財団**



## 財団設立の目的と活動

当財団は、高柳先生の私財を基金として1984年10月に設立され、また同年12月に科学技術庁により試験研究法人の許可も下付されました。かつて高柳先生は、現在のテレビジョンの原理を最初に発明したのをはじめ、現在普及しているVTRの基本原理の発明など電子工学における独創的かつ画期的な技術開発を成し遂げ、その成果はわが国のみならず世界の各国において高く評価されています。これらが今や、産業、文化、教育など広汎な分野において活発に利用されていることはご存知のとおりであります。

先生はかねてから、わが国の科学技術の振興を念願され、特に21世紀に向けてわが国の産業が長期的に発展し、且つ科学技術の先進国として世界をリードして行くためには、わが国独自の技術を開発し、これを広い分野に多角的に応用してゆく必要を痛感されておられました。そのためには、産業の基礎である電子工学の分野において幅広い独創性のある研究開発を見出し、これを育成させることが極めて重要なことと考えられ、そうした研究者への助成や顕彰を目的に財団を設立し、わが国の科学技術の振興に些かでも寄与出来ることを期待されました。この目的にそって当財団は研究者に対する助成や、独創的研究によって多くの成果を上げられた研究者の表彰などを行ってまいりました。更に1986年度からは毎年これらの事業に加えて未来技術予測シンポジウムを、1996年からは未来科学フォーラムを開催し、今後の研究開発への方向付けに役立つように進めてゆくことになりました。

## 財団法人要項

名 称	財団法人 高柳記念電子科学技術振興財団
主務官庁	文部科学省
設立許可	本財団は1984年10月31日内閣総理大臣・国務大臣科学技術庁長官により、民法第34条の規定に基づく公益法人として認可を受く。引き続き、1984年12月25日内閣総理大臣より試験研究法人の認可を受く。
目 的	本財団は電子科学技術に関する独創的研究開発に対し助成を行い、また優れた研究業績者を顕彰することにより、わが国の科学技術の振興に寄与し、豊かな社会の創造に貢献することを目的とする。
事業内容	本財団は、その目的を達成するため次の事業を行う。 <ul style="list-style-type: none"><li>●電子科学技術及びその応用に関する研究への助成</li><li>●優れた研究業績のあった研究者に対する 高柳記念賞などの顕彰</li><li>●テレビジョン工学に関する研究開発の歴史に係わる資料の保存・展示及び活用</li><li>●未来技術フォーラムの開催</li><li>●優れた科学放送番組の顕彰</li></ul>
事 務 局	〒102-0082 東京都千代田区一番町4-5 ニューライフ一番町309号 TEL.03-3239-1207 FAX.03-3262-3028 E-mail tkinez@oak.ocn.ne.jp HP <a href="http://www.koueki.jp/disclosure/ta/takayanagi/">http://www.koueki.jp/disclosure/ta/takayanagi/</a>
助成及び顕彰事業の執行	専門知識を有する方を委嘱して選考委員会を設置し、その審査決定に基づき事業を行う。

## 2008年度 高柳記念賞及び研究助成

財団法人 高柳記念電子科学技術振興財団（理事長 高柳 俊）は、選考委員会を開催し、慎重審査の結果下表のとおり 高柳記念賞1件 高柳記念奨励賞2件 及び研究助成3件を決定しました。

### 記

	対 象 者	研究業績及び研究テーマ
高柳記念賞 (副賞 100万円)	かね こ ひさ し <b>金子尚志氏</b> (日本電気株式会社 名誉顧問)	デジタル通信・放送技術の開拓と マルチメディア社会の実現に貢献
高柳記念奨励賞 (副賞 各50万円)	* 開発グループ 代表 まる やま ひろ たか <b>丸山裕孝氏</b> (NHK放送技術研究所 主任研究員)	小型超高速度高感度 CCDカラーカメラの開発
	え とう たけ はる <b>江藤剛治氏</b> (近畿大学 理工学部 教授)	
	なか むら じゅん いち <b>中村淳一氏</b> (アプティナ・ジャパン(株) 代表取締役)	高精細・高速読み出し CMOSイメージセンサーに関する研究
研究助成 (助成金 各200万円)	みず かき よし なお <b>水柿義直氏</b> (電気通信大学 電気通信学部 准教授)	強磁性単一電子トランジスタでの スピバルブ効果とそのデバイス応用
	た だ かず や <b>多田和也氏</b> (兵庫県立大学 大学院工学研究科 准教授)	電気泳動堆積法による高分子発光素子の 高効率化技術の開発
	いし づか よう いち <b>石塚洋一氏</b> (長崎大学 工学部 准教授)	グリーンITに向けてのIT機器用高電力 効率・高精度安定化電源システムの開発

\*高柳記念奨励賞 「超高速度高感度CCDカラーカメラ開発グループ」

日本放送協会(放送技術研究所、放送技術局)、近畿大学、株式会社日立国際電気、ダルサ株式会社

本財団の顕彰及び研究助成についての選考委員は下記の通りです。(敬称略、順不同)

委員長 末 松 安 晴 (国立情報学研究所 顧問)  
 委員 羽 鳥 光 俊 (中央大学 教授)  
 後 藤 敏 (早稲田大学 教授)  
 久 保 田 啓 一 (日本放送協会 放送技術研究所 所長)  
 長 谷 雅 彦 (日本電信電話株式会社 理事)





かねこ ひさし

金子 尚志 氏

第24回 2008年度 高柳記念賞

「デジタル通信・放送技術の開拓と  
マルチメディア社会の実現に貢献」

金子尚志氏は、黎明期にあつたデジタル通信技術の開発に着手し、PCM 通信技術の基礎を構築されました。さらにその分野のリーダーとして高速デジタル通信システムや ISP サービスの開拓、携帯電話の普及などを推進、また関連学会、政府関係機関、産業界での中核的活動と人材育成にも貢献し、今日のマルチメディア通信時代を先導されました。これらの先進的業線は高く評価されるものであり、高柳記念賞受賞となりました。主な業績は下記の通りです。

## 1. デジタル通信技術の研究開発

### (1) PCM 通信の基礎の構築

デジタル通信の黎明期から PCM 方式の研究開発に取り組んだ。即ち、デルタ変調方式の性能評価研究を手始めに、確率理論を用いたフレーム同期の復帰過程の研究、音声信号を効率的に符号化するための各種 PCM 非直線圧伸符号化方式、圧伸デルタ変調の圧伸方式の解析などを進めた。また、PCM 同軸伝送を効率的に行う積分値制御多値平衡符号の研究を遂行した。これらの先進的な成果は、ベル研勤務時代における折れ線型符号器のアルゴリズム構築へと実を結んだ。その他にも、衛星通信方式、ミリ波通信方式に於ける初期の開発努力を進めるなど、その独創的成果によって、まさに PCM 通信技術の基礎を開拓したといえる。この技術はその後光ファイバー通信システムに適用され、世界中を結ぶ基幹通信網の基礎作りに貢献した。

### (2) 画像帯域圧縮伝送方式の実用化

画像通信においても、早くからデジタル画像伝送の帯域圧縮技術について取り組み、テレビ信号のフレーム間の相関を利用した帯域圧縮方式として、1974 年には世界で初めてのフレーム間符号化装置を開発し、京都で開催された衛星通信国際会議で実証した。その後この装置は米国に於いても評価され、遠隔テレビ教育システムにも適用された。

## 2. 情報通信産業の発展への貢献

### (1) ネットワークのデジタル化、高速化に貢献

上記のデジタル通信システムにおいては、1976 年に同軸 PCM 伝送システムを実用化するとともに、後には海外の基幹ネットワークのデジタル化、高速化にも大きく貢献した。また、モデム、ISDN、ADSL、FTTH、ケーブルモデムなどのアクセスデータ回線用の通信システムの高速化

を実現し、今日のブロードバンド時代の基礎を開拓した。また 1992 年米国勤務中には、世の中に先駆けて e-mail を導入し自社全拠点を結び、今日の情報化時代到来の先駆的活動を果たした。

### (3) マルチメディア通信の発展と普及に貢献

デジタル通信システムがブロードバンドサービスを支える基盤として発展してきた状況下、1996 年にはインターネットとパソコン通信を融合させた ISP サービスの開拓をした。また、無線技術を活用した通信システムにおいても、デジタル技術を駆使した大規模な交換機や位置管理システムから基地局や携帯電話に渡る通信機器の大幅なダウンサイジングを実現し、第二世代携帯電話(PDC)方式や PHS 方式の普及に貢献、更には携帯電話の爆発的な普及にも尽力した。上記のように、デジタル通信技術をマルチメディア通信技術へと開花させる多大な貢献を成した。

### 3. 学会・産業界・政府関連の活動

電子情報通信学会や映像情報メディア学会の会長、旧郵政省電気通信技術審議会委員などを歴任。民間団体においても、通信機械工業会会長及び経団連や経済同友会などの要職を務め、新技術戦略委員会委員長として人材育成にも貢献している。

**経 歴** 1933.11.19 東京生まれ

**学 歴** 1956 東京大学 工学部 電気工学科卒業

**職 歴** 1956 日本電気株式会社入社、中央研究所勤務

1960～62 休職、米国 California 大学留学(フルブライト留学生)

1968～70 休職、米国 Bell 電話研究所に勤務

1975 日本電気株式会社 伝送通信事業部 第 2 開発部長

1979～84 伝送通信事業部長

1986～89 取締役

1989～93 常務取締役、NEC アメリカ社長、ニューヨーク駐在

1993～99 代表取締役社長

1999～ 相談役

2003～ 名誉顧問、現在に至る

**受賞歴** 電子情報通信学会論文賞、業績賞、功績賞、名誉員、映像情報メディア学会功績賞、名誉会員、平成 2 年科学技術庁長官賞、1998 IEEE(米国電気電子学会)Life Fellow 同、1992 Armstrong 賞、同カリフォルニア大学優勝卒業生賞 1997 National Academy of Engineering 外国会員、1999 IEEE Award in International Communication 等

## 高柳記念賞



かねこ ひさし  
金子 尚志氏

### 「デジタル通信・放送技術の開拓と マルチメディア社会の実現に貢献」

金子尚志氏は、黎明期にあったデジタル通信技術の開発に着手し、PCM通信技術の基礎を構築されました。さらにその分野のリーダーとして高速デジタル通信システムやISPサービスの開拓、携帯電話の普及などを推進、また関連学会、政府関係機関、産業界での中核的活動と人材育成にも貢献し、今日のマルチメディア通信時代を先導されました。これらの先進的業績は高く評価されるものであり、高柳記念賞受賞となりました。

主な業績は下記の通りです。

#### 1. デジタル通信技術の研究開発

##### (1) PCM通信の基礎の構築

デジタル通信の黎明期からPCM方式の研究開発に取り組んだ。即ち、デルタ変調方式の性能評価研究を手始めに、確率理論を用いたフレーム同期の復帰過程の研究、音声信号を効率的に符号化するための各種PCM非直線圧伸符号化方式、圧伸デルタ変調の圧伸方式の解析などを進めた。また、PCM同軸伝送を効率的に行う積分値制御多値平衡符号の研究を遂行した。これらの先進的な成果は、ベル研勤務時代における折れ線型符号器のアルゴリズム構築へと実を結んだ。その他にも、衛星通信方式、ミリ波通信方式に於ける初期の開発努力を進めるなど、その独創的成果によって、まさにPCM通信技術の基礎を開拓したといえる。この技術はその後光ファイバー通信システムに適用され、世界中を結ぶ基幹通信網の基礎作りに貢献した。

##### (2) 画像帯域圧縮伝送方式の実用化

画像通信においても、早くからデジタル画像伝送の帯域圧縮技術について取り組み、テレビ信号のフレーム間の相関を利用した帯域圧縮方式として、1974年には世界で初めてのフレーム間符号化装置を開発し、京都で開催された衛星通信国際会議で実証した。その後この装置は米国に於いても評価され、遠隔テレビ教育システムにも適用された。

#### 2. 情報通信産業の発展への貢献

##### (1) ネットワークのデジタル化、高速化に貢献

上記のデジタル通信システムにおいては、1976年に同軸PCM伝送システムを実用化するとともに、後には海外の基幹ネットワークのデジタル化、高速化にも大きく貢献した。また、モデム、ISDN、ADSL、FTTH、ケーブルモデムなどのアクセスデータ回線用の通信システムの高速化を実現し、今日のブロードバンド時代の基礎を開拓した。また1992年米国勤務中には、世の中に先駆けてe-mailを導入し自社全拠点を結び、今日の情報化時代到来の先駆的活動を果たした。

##### (2) マルチメディア通信の発展と普及に貢献

デジタル通信システムがブロードバンドサービスを支える基盤として発展してきた状況下、1996年にはインターネットとパソコン通信を融合させたISPサービスの開拓をした。また、無線技術を活用した通信システムにおいても、デジタル技術を駆使した大規模な交換機や位置管理システムから基地局や携帯電話に渡る通信機器の大幅なダウンサイジングを実現し、第二世代携帯電話(PDC)方式やPHS方式の普及に貢献、更には携帯電話の爆発的な普及にも尽力した。上記のように、デジタル通信技術をマルチメディア通信技術へと開花させる多大な貢献を成した。

#### 3. 学会・産業界・政府関連の活動

電子情報通信学会や映像情報メディア学会の会長、旧郵政省電気通信技術審議会委員などを歴任。民間団体においても、通信機械工業会会長及び経団連や経済同友会などの要職を務め、新技術戦略委員会委員長として人材育成にも貢献している。

経歴 1933.11.19東京生まれ

学歴 1956 東京大学工学部電気工学科卒業

職歴 1956 日本電気株式会社入社、中央研究所勤務

1960～62 休職、米国California大学留学(フルブライト留学生)

1968～70 休職、米国Bell電話研究所に勤務

1975 日本電気株式会社・伝送通信事業部・第2開発部長

1979～84 同 伝送通信事業部長

1986～89 同 取締役

1989～93 同 常務取締役、NECアメリカ社長、ニューヨーク駐在

1993～99 同 代表取締役社長

1999～ 同 相談役

2003～ 同 名誉顧問、現在に至る

受賞歴 電子情報通信学会論文賞、業績賞、功績賞、名誉員、映像情報メディア学会功績賞、名誉会員、平成2年科学技術庁長官賞、1998 IEEE(米国電気電子学会)Life Fellow、同 1992 Armstrong賞、同カリフォルニア大学優勝卒業生賞、1997 National Academy of Engineering外国会員、1999 IEEE Award in International Communication 等



## 高柳記念奨励賞

超高速高感度 CCD カラーカメラ開発グループ代表

まるやま ひろたか  
丸山 裕孝氏

えとう たけはる  
江藤 剛治氏

### 「小型超高速高感度 CCD カラーカメラの開発」

丸山裕孝氏、江藤剛治氏等開発グループは、高速・高感度・高画質が並立できる独創的構造のCCD素子を開発し、肉眼や従来のカメラでは捉えることのできない高速現象の撮影が可能な小型超高速高感度カラーカメラを実現されました。これは従来不可能だった放送番組の制作をはじめ、学術、医療、産業など幅広い分野へ貢献し、この創造性豊かな研究開発は高く評価されるものであります。よって、高柳記念奨励賞受賞となりました。

主な業績は下記の通りです。

#### 超高速CCDの開発

通常のCCDでは、入射光によってフォトダイオード内に生成された信号電荷を1枚の撮影画像ごとに長い転送路を通して素子の外へ転送される。この転送段数が通常1000段以上あるため、撮影速度を高めることは困難となる。

これに対し、超高速CCDは、図のように信号を記録するための144段の内部メモリーを各画素のフォトダイオードに直結して配置し、フレームごとの電荷転送段数を1段とすることにより、最高で1秒間に100万枚もの超高速撮影を可能とした。

また、超高速での撮影においては、撮影速度が速いほど、1フレームに割り当たる光量が減少するため、素子にはより高い感度が要求される。本CCDでは、本来の低ノイズ性に加え、受光面の面積を大きくすることで、従来のCMOS型高速撮影デバイスに比べ、約10倍の高い感度を得、この課題を解決した。

さらに、高速で発生する瞬間の前後の映像を捉えるため、メモリーCCD上での連続した書き動作を可能とする素子構成にした。

以上の他、数々の関連技術を開発することにより、従来不可能とされた超高速・高感度のCCD開発に成功し、カメラへの実装を可能とした。

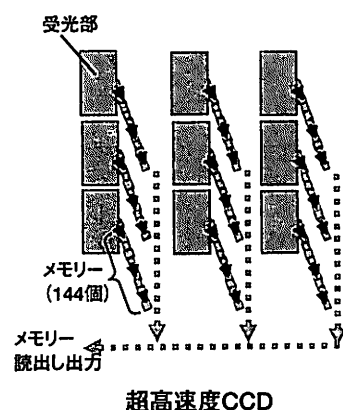
#### 超高速カメラの開発

本カメラは、上記CCDの内部メモリー（144枚分）に信号を蓄積する最大撮影速度100万枚/秒まで可能な超高速撮影動作に加えて、1000枚/秒までの撮影速度ならCCD外部の大容量メモリーを用いて長時間連続して高速撮影を可能とする外部メモリー動作モードを設けた。このように高機能化を図ったことから種々の被写体に対して、より適した動作モードでの撮影が可能となった。例えば外部メモリー動作モードにより、高速撮影した例としては330枚/秒の円盤投げの映像において、選手の回転動作から投げが終わるまでの長時間をすべて高速で撮影することができた。

また今回開発した30万画素超高速CCDの対角長は約40mmであることから、単板化すると共に、光学系には、市販レンズを用いて、超望遠からマクロ、顕微鏡撮影に至るまで、さまざまな被写体の超高速撮影に容易に対応することができる。

本超高速カメラは、最大撮影速度100万枚/秒という高性能により、極めて動きの早い瞬間の現象であっても、滑らかな超スローモーション映像として表現することができる。

これによって、従来不可能だった超高速現象をとらえた放送番組の制作が可能になると共に、各分野で幅広く応用され、学術、医療、産業の発展へ大きく貢献することが期待される。





## 高柳記念奨励賞

なかむら じゅんいち  
中村 淳一 氏

### 「高精細・高速読み出し CMOS イメージセンサに関する研究」

中村淳一氏は、早くから増幅型イメージセンサ・CMOSイメージセンサの研究に取り組み、数々の斬新かつ実用的な研究成果をあげると共に、超高精細・高フレームレート技術を研究し、世界で初めてスーパーハイビジョン用CMOSイメージセンサの開発と実用化に成功されました。この先見性ある研究姿勢と産業界への貢献は高く評価されます。よって、高柳記念奨励賞受賞となりました。

主な業績は下記の通りです。

#### (1) 増幅型イメージセンサの研究開発

1984年よりオリンパス光学工業(株)において増幅型イメージセンサの研究開発に取り組んだ。当時、東北大学教授であった西澤潤一博士が考案した静電誘導トランジスタ(Static Induction Transistor ; SIT)イメージセンサの実用化に取り組む、新しい読み出し回路を考案し、25万画素SITイメージセンサに搭載した。また、増幅型MOSイメージセンサの研究にも参画し、MOSイメージセンサの雑音解析に貢献するなど、先見性ある基礎研究を行なった。

#### (2) CMOSイメージセンサ用基本機能ブロックの高性能化の研究

1993年から米国航空宇宙局ジェット推進研究所(NASA JPL)に客員研究員として滞在し、CMOSイメージセンサ用基本機能ブロックの高性能化の研究に取り組んだ。画像平滑化・エッジ検出用CMOSイメージセンサ、リセット雑音を発生させない新しい画素構造、および電流モードの増幅型イメージセンサ用高分解能A/D変換器の考案・試作・評価など、大きな成果をあげた。A/D変換器の研究においては、CMOSイメージセンサ用列並列A/D変換器の分解能は、当時はまだ8ビット程度であったが、12ビットの高分解能を達成したが、これは後の逐次比較型A/D変換器の開発に結びつく先進性あるものであった。NASA JPL滞在中にNASAからJPLのCMOSイメージセンサ研究開発チームに対してGroup Achievement Awardが贈られた。

#### (3) 高精細・高フレームレートCMOSイメージセンサの研究

2000年7月にPhotobit日本支社を設立し、NHK放送技術研究所からUDTV用センサの開発を受託し、HDTVに比べ、画素数が4倍(800万画素)、フレームレートが2倍(60 frames/s)という超高精細、高フレームレートのイメージセンサの開発に成功した。更にこのセンサを4個使った(3200万画素)スーパーハイビジョンカメラの開発と、小型化、実用化試験に大きく貢献した。

#### (4) 学会活動など

IEEE Workshop on Charge-Coupled Devices and Advanced Image SensorsのTechnical Program Committeeメンバーとして1995年からイメージセンサ技術およびWorkshop発展に貢献し、1995年、1999年、2005年のWorkshopではTechnical Program Chairmanを務めた。その他、IEDM、日本工業技術振興協会など国内外の学会や業界で積極的に活動し、イメージセンサ技術の発展に尽力した。

# 研究助成

研究課題 強磁性単一電子トランジスタでのスピバルブ効果とそのデバイス応用

研究者 <sup>みずがき</sup>水柿 <sup>よしなお</sup>義直氏 (電気通信大学 電気通信学部 准教授)

## 研究の概要

### 1.本研究の背景

従来の電子デバイスでは電子の「電荷」のみを利用していましたが、近年、電子の「スピン」をも利用するデバイスが注目を集めており、「スピントロニクス」と呼ばれる新しい分野が形成されている。スピントロニクスで重要な役割を担う材料の一つが「強磁性体」である。一方、「超伝導体」の有する完全反磁性特性は、強磁性特性の対極として、その利用が検討されている。

超伝導体と強磁性体を組み合わせた系におけるスピン依存伝導特性については、1970年代のTedrowとMeserveyの先駆的な研究により幕を開けた。スピントロニクス材料の特性指標の一つに、スピン拡散長がある。超伝導アルミ中でのスピン拡散長については、1980年代にJohnsonとSilsbeeによって100 $\mu\text{m}$ を超える値が報告されたが、近年のShinらやUrechらのサブミクロンの系を使った実験結果では350-400nmの値が示されており、それらの値には3桁の開きがある。

### 2.これまでの研究経過と準備状況

申請者は、2006年度に2層レジストと斜め蒸着法を利用したアルミ単一電子トランジスタ作製の技術を応用して、コバルト電極-アルミ島電極-コバルト電極で構成された単一電子トランジスタを作製し、そのスピン依存伝導特性を調べた。具体的には、コバルト電極の磁化を反平行状態にしたときの抵抗が、平行状態時のそれよりも小さくなる現象について、超伝導島電極の長さを変えながら実験を行った。図1に試作した素子の電子顕微鏡写真の一例を示す。測定の結果、超伝導島電極の長さが50 $\mu\text{m}$ の素子においてもスピン依存伝導特性(スピバルブ効果)が観察された。これは、サブミクロンのトンネル接合を利用しながら、Johnsonらの結果を支持するものである。さらに50 $\mu\text{m}$ もの長距離においてスピバルブ効果が確認されたことから、新しい電子スピデバイスへの応用が期待される。しかしながら、スピバルブ効果とクローン・ブロッケイド現象との相関関係の評価については不十分な点が多く、今後解明すべき課題として残されている。

### 3.研究の目的・目標

本研究では、アルミを超伝導島電極、コバルトもしくはニッケルを強磁性リード電極とした強磁性単一電子トランジスタにおけるスピバルブ効果について、素子作製と低温下での特性評価により、以下の点について明らかにし、電子スピデバイス応用への可能性を見出すことを目的とする。

I. スピバルブ効果とクローン・ブロッケイド現象との相関

II. 超伝導島電極長さとのスピバルブ効果との相関

なお、スピン依存伝導(スピバルブ効果)とクローン・ブロッケイド現象の関係については、現在のところ統一された理論は無く、新規の研究分野となる。また、超伝導体を使用した電子スピデバイスの研究は、主としてスピン拡散長などの物性評価に関する研究が行われている段階である。そのため、近年ではサブミクロンの系における研究に重きがおかれており、その結果、本研究で取り組む「サブミクロンの接合を使用して数十ミクロンの長さの超伝導島電極におけるスピバルブ効果を調べる」といったような、サブミクロンのスケールを超える実験はほとんど行われていない。

### 4.研究計画

本研究では、2層レジストと斜め真空蒸着法を使用した素子の試作と希釈冷凍機を利用した低温下(最低温度:100mK程度)かつ磁界印加下(最大磁束密度:4T程度)における素子特性の測定を基本とし、上記目的の各項目の考察に必要な実験データを収集する。

- i) 超伝導島電極を有する強磁性単一電子トランジスタのスピバルブ効果について、そのゲート電荷依存性を調べる。申請者の過去の研究においては、スピバルブ効果のゲート電荷依存性についての系統的な研究は行っておらず、本研究での大きな目標となる。
- ii) 続いて、研究目的のIIを達成するために、種々の長さの超伝導島電極を有する強磁性単一電子トランジスタを作製し、スピバルブ効果と超伝導島電極長さとの間の関連性を調査する。系統的な測定が可能となるように超伝導島電極の長さを調整する。

これらの試作と測定を通して得たデータから、超伝導体を島電極とする強磁性体単一電子トランジスタで発現するスピバルブ効果を定量的に評価する。さらに、総合的な検討・考察により、長距離でのスピバルブ効果の発生メカニズムを見出すとともに、電子スピデバイス応用への可能性を明らかにする。

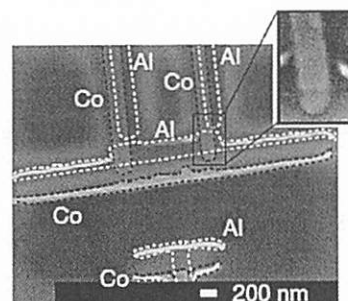


図1:コバルト-アルミ-コバルト単一電子トランジスタの電子顕微鏡写真。140nm×200nmと200nm×200nmの微小トンネル接合が形成できている。

## 研究課題 電気泳動堆積法による高分子発光素子の高効率化技術の開発

研究者 <sup>ただ かずや</sup> 多田 和也 氏 (兵庫県立大学 大学院工学研究科 准教授)

### 研究の概要

#### 1. 研究の背景と必要性

ソニーによって有機ELテレビが昨年発売されるなど、有機エレクトロニクスデバイスが本格的に実用化されつつある。照明装置や太陽電池として、極薄かつ大面積のデバイスを志向すれば、導電性高分子などを用いた塗布プロセスの発展が望まれるのは当然と言える。これまでにスピンコート法やインクジェットを含む印刷法を使って塗布型デバイスの研究が行われてきたが、前者は材料に対して高い可溶性が要求されると共に材料利用効率が極めて低く、複雑な装置を使用する後者は、連続稼働性の面で問題があり、高精細の塗り分けを必要としないデバイスでは、より簡便な方法の開発が望まれる。

#### 2. これまでの研究経過と準備状況

申請者は2002年に、100ppm程度といった希薄な導電性高分子溶液を過剰量の非溶媒中へ投入する、いわゆる再沈殿により得られるコロイド懸濁液を用いて、電気泳動堆積法により容易に薄膜が得られることを世界に先駆けて見出した。[K. Tada et al., Adv. Funct. Mater., Vol.12 pp.420-424 (2002)]

この方法は、①懸濁液中で直径100nm程度の微小な固体粒子として一度析出した後、②電気泳動法によって電極上に集められる、という二段階の製膜過程を経る。このため、一段階で固体化と製膜を行うスピンコート法よりも数桁低い濃度の溶液からの製膜を可能となる。研究開始当初は、ナノスケールの凹凸を有する多孔質膜しか得られなかったが、最近、有機EL照明や太陽電池として利用するのに有用な緻密な平坦膜を得る方法を見出した。[K. Tada et al., J. Phys. D, Vol.41 No.032001 (2008)] 現在、多層膜化技法の開発や懸濁液の調製パッチごとのばらつき解消などといった未解決の問題を抱えている。今後、これらの残された課題を解決して、大面積有機エレクトロニクスデバイス作製プロセスとしての基盤技術に育てる。

#### 3. 研究の目的・目標

本研究では、高効率有機EL素子に必要な、ホール輸送材料PEDOT上への電気泳動堆積法による導電性高分子膜の作製手法を確立することを主な対象として、電気泳動堆積法による高分子発光素子の高効率化技術の開発を行なうを目的とする。具体的には、発光面積10cm<sup>2</sup>程度の発光素子の実現を目標とする。

#### 4. 研究計画

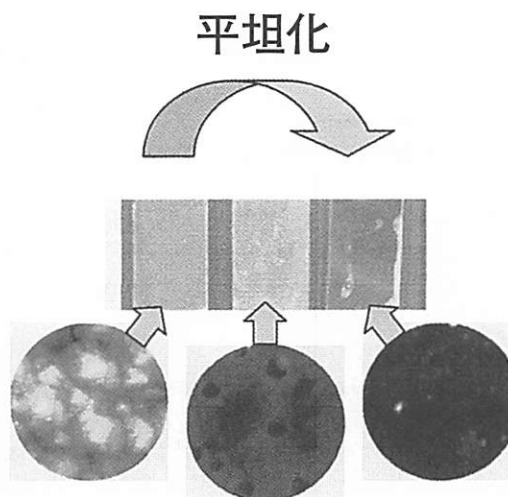
本研究では、電気泳動堆積法による高分子発光素子の高効率化技術の開発に向けた基礎研究として、以下の課題に取り組む。

##### ① PEDOT被覆電極上への大面積導電性高分子薄膜作製法の検討

高効率の発光素子を実現するためには、ITO電極をさらに良導体の導電性高分子であるポリエチレンジオキシチオフェン(PEDOT)で被覆し、その上に半導体である導電性高分子を製膜する必要がある。これまで行ってきた基礎的な検討結果から、PEDOT上への電気泳動堆積はITO電極上へ直接電気泳動堆積するの compared、堆積速度の低下や薄膜の不均質化が生じることが分かった。この原因として、PEDOT膜の挿入による電界分布の変化や、PEDOT表面とITO表面における微粒子の付着性の変化などが考えられる。そこで、堆積中の電位プロファイルや電流の時間変化の測定、さらに顕微鏡観察による堆積中の懸濁液の挙動の観察などを通じて原因を究明すると共に、PEDOT上への電気泳動堆積条件の最適化を行なう。具体的には、PEDOT膜厚の最適化やPEDOT製膜時の溶媒を変えることによる導電性の制御や熱処理条件の最適化などを試みる。

##### ② ITOガラス基板上への大面積導電性高分子薄膜作製法の検討

極めて低濃度の溶液から発光素子作製に必要な膜を大面積にわたり高効率に堆積できることを実証する。具体的には、0.001wt%以下の溶液を利用して面積10cm<sup>2</sup>の導電性高分子薄膜を製膜し、発光素子を実現する。



## 研究課題 グリーンITに向けてのIT機器用高電力効率・高精度安定化電源システムの開発

研究者 石塚 洋一 氏 (長崎大学 工学部電気電子工学科 准教授)

### 研究の概要

本研究は、現在研究中の「IT機器の省エネルギー」の一テーマとしてのIT機器へ直流電圧を供給する電力変換器の高精度化および高電力効率化に関する研究である。データセンターなどにおける情報処理用サーバ機器における高精度変換かつ高耐久性インテリジェント電力供給システム構築を目指し、地球規模で上昇の一途であるIT機器の消費電力の低減を目的とする。

#### ①研究の背景と必要性

＜昨今の情報技術の不可欠性とその消費エネルギー＞—IT・ネットワーク技術と地球環境問題—

米IDC社の調べでは、世界に設置するサーバやワークステーションの電力コスト(空調費を含む)は、2007年で325億ドルと2005年比25%の増加の見通しとされている(日経新聞2007年9月9日より)。今後も年1割のペースで消費電力が増加すると見込まれており、CO<sub>2</sub>に換算すると、世界の航空機の燃料消費分に相当する。このため、サーバの消費電力の低減が求められており、この一つの方策として、サーバへ電力を供給するAC-DCコンバータ等の電力変換器に対してもインテリジェントな電力管理が非常に強く求められている。

しかし、「IT機器用電力変換器」は、「コスト」や「応答時間」の問題等により、未だに古典的アナログ制御手法が多く利用されており、インテリジェントな電力管理の足かせとなっている。また、負荷である高集積情報処理回路も低消費電力のために、低電圧(<DC1.5V)・大電流駆動(>100A)・高速負荷電流変動(>50A/ $\mu$ s)がますます進んできており、その電源ラインのイミュニティ(定格駆動電圧に対して5%)は、低下の一途をたどっている。このようなことから、負荷に安定した電力を供給する「IT機器用DC-DCコンバータ」にとっては、大変厳しい条件の下での高電力効率化へのチャレンジとなっている事である。

従来までに、スイッチング電源システムに関する研究を行ってきた[1-10]。特に最近の研究では、負荷電流の急激な変化に対する出力電圧の安定化を、線形回路を用いた補償回路(別途特許出願中)により補償するシステムを提案している[8]。この研究を行う過程で、出力電圧の変化の検出に1 $\mu$ s程度を要した場合においても、出力電圧が許容範囲を超えてしまい、通常のスイッチング電源では、この「検出の遅延」が致命的であることがわかった。デジタル化においてA/D変換回路は、検出段には必ず必要であり、この変換スピードがそのまま先に示した「検出の遅延」となる。

このような背景を基に、「IT機器用DC-DCコンバータ」のデジタル化のブレークスルーは、専用のA/D変換回路であると捉え、従来国内外の研究では見られない低コストのデジタル制御回路の開発を行っている。

#### ②研究期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか

＜研究中のデジタル制御回路の応用と分散電源の協調システムの開発＞—提案技術の応用展開—

- ・提案する高速A/D変換回路(特許出願中)を用い、低コストな「IT機器用DC-DCコンバータ」向け高速応答デジタル制御回路の製作を行う。
- ・制御回路上に新しい取り組みとして複数台の分散化電源を高いフォールトトレランスを保持したままで運用可能なIT機器用42V/1.5V DC-DCコンバータシステムの作成および実用性の検証を行う。
- ・電力管理システムへの対応手法の検討および提案するデジタル制御によるDC-DCコンバータの相互連携等の有効性について検証を行う。

## 第 39 回 2008年度 科学放送賞

当財団は 1984 年の設立以降、科学技術の振興と科学技術知識の向上等を目的に毎年優れた科学放送番組に対し科学放送賞の顕彰を行っております。

北海道から沖縄まで毎年多数の優れた作品を応募頂き、高柳記念賞・高柳記念奨励賞・高柳記念企画賞等の賞を贈呈しています。

なお、各賞の選考は、審査委員会を開催し、慎重審査の結果下記のとおり高柳記念賞 1 件 高柳記念奨励賞 2 件 高柳記念企画賞 1 件を決定しました。応募作品は 16 作品（12 放送局）でした。

### 記

	放送局	番組名
科学放送 高柳記念賞	<b>株式会社テレビ朝日</b> 2007年11月25日・12月2日 放送	素敵な宇宙船地球号 「世界遺産の光と影 Vol.9 ～屋久島のいのちの森～」
科学放送 高柳記念奨励賞	<b>株式会社福岡放送</b> 2008年8月23日 放送	「めんたいキッズ放送局08 ～こどもたちが番組作りに挑戦～」
	<b>日本放送協会</b> 2007年11月5日 放送	NHKスペシャル 「眠れる再生力を呼びさませ ～脳梗塞・心筋梗塞治療への挑戦～」
科学放送 高柳記念企画賞	<b>株式会社テレビ西日本</b> 2008年4月21日 放送	「探Qサイエンス」



◇ 選 考 基 準

- (1) 新しい科学技術開発の振興に役立つ放送番組
- (2) 科学技術知識の普及向上に役立つ放送番組
- (3) 新しい放送技術によって制作された放送番組
- (4) その他科学技術の理解に役立つ放送番組

◇ 審 査 委 員 〈敬称略、アイウエオ順〉

委員長	餌 取 章 男	科学ジャーナリスト
委員	相 生 啓 子	特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合 顧問
	今 村 悟	日本ビクター株式会社 理事・コーポレート・コミュニケーション部長
	榎 並 和 雅	独立行政法人情報通信研究機構 けいはんな研究所長
	大 森 悠 生	元 日本ビクター株式会社 取締役・技術開発本部長
	奥 野 花代子	神奈川県立生命の星・地球博物館 専門学芸員
	栗 原 祐 司	文部科学省 生涯学習政策局 社会教育課 企画官
	牛 頭 進	元 東京ビデオフェスティバル 事務局長
	清 野 聡 子	工学博士 東京大学大学院 総合文化研究科 助手
	高 野 雅 晴	株式会社ビットメディア 代表取締役社長
	高 柳 俊	財団法人高柳記念財団 理事長
	高 山 久美子	フリーアナウンサー
	竹 中 一 夫	株式会社放送衛星システム 代表取締役社長
	西 澤 民 夫	日本エス アンド ティー株式会社 代表取締役
	原 早 苗	金融オンブズネット 代表 埼玉大学・上智大学 非常勤講師
	原 田 信 美	元 財団法人高柳記念財団 理事
	廣 田 昭	元 マックス・インターナショナル株式会社 取締役副社長
	松 崎 淳 嗣	株式会社国際技術顧問事務所 代表取締役
	元 村 有希子	株式会社毎日新聞社 東京本社 編集局 科学環境部 記者
	森 健 一	東京理科大学 MOT大学院 教授
	守 井 典 子	国立科学博物館 情報・サービス課 専門職員
	由 利 伸 子	有限会社サイテック・コミュニケーションズ 代表取締役

◇応募放送局名(12局)

北陸放送、テレビ東京、日本放送協会、日本テレビ放送網、テレビ朝日、テレビ静岡  
中京テレビ放送、関西テレビ放送、福岡放送、テレビ西日本、九州朝日放送、BSジャパン

## 科学放送 高柳記念賞

放送局 「株式会社テレビ朝日」

番組名 「素敵な宇宙船地球号「世界遺産の光と影 Vol.9 ～屋久島のいのちの森～」」

放送日 2007年11月25日・12月2日 45分

### 番組概要

日本初の世界自然遺産、屋久島。冬、標高2000メートルの山頂が樹氷に覆われる頃、地上では亜熱帯の花が咲く不思議な島である。島のほとんどがやせた花崗岩で覆われ、その中腹に広がる杉の森には、樹齢数千年のヤクスギの巨木がごろごろしている。ヤクスギはなぜ、何千年も生きるのか？ 水、大量の苔、「いのちの秘密」はまだある。キノコや粘菌などの微生物の営みによる新陳代謝、腐葉土。ヤクスギは根につく菌と共生し、ゆっくり成長することで驚異的な長寿を達成してきた。そんな「いのちの島」に今異変が起きている。海辺にはたくさんのゴミが漂着し、山頂の樹氷には真っ黒な汚染物質が含まれていた。

苛酷な環境に適合した屋久島の自然の営みの姿、いのちの循環、それらは自然の命の素晴らしさとして細部にわたって見事に表現されている。故 緒形拳氏の重厚で絶妙なナレーションとともに、ひとつの壮大なドラマとなって深く荘厳な感動を与えている。そしてその自然と共生しようと努める人々の姿を通して、自然環境を守ることの大切さを強く訴えかけている。自然と環境問題に対する正しい知識と理解を深めて、未来への可能性と希望を与える優れた自然科学放送番組として、正に高柳記念賞に相当する素晴らしい作品であると高く評価されました。

## 科学放送 高柳記念奨励賞

放送局 「株式会社福岡放送」

番組名 「めんたいキッズ放送局08 ～子どもたちが番組作りに挑戦～」

放送日 2008年8月23日放送 26分

### 番組概要

この番組は、小学生のグループが、自分たちが伝えたいテーマを決め、テレビ局のスタッフの協力を得ながら番組を作り、それを放送するという夏休み恒例の企画である。今年で8回目を迎え、今回選ばれたのは、北九州市立若松中央小学校5年生のグループで「ふるさとの海・洞海湾」。北九州工業地帯に囲まれ、工業排水や家庭排水が垂れ流されていたため海全体が真っ赤に染まり「死の海」と呼ばれていた洞海湾は、様々な浄化への取り組みが行われ、再び魚介類が棲むことができる海へと生まれ変わった。環境学習の盛んな小学校の授業などを通して、洞海湾の歴史や現状を学び、強い関心を持つようになった児童たちが、この「死の海」の再生の歴史を多くの人に知ってもらい、ふるさとの環境を守ることの大切さを訴えようと番組作りにチャレンジした。

子供たちが制作する過程で、郷土や地球の環境問題に関心を持って、それを正しく理解すると共に、失敗しながらも次第に熱意を高めて、制作する楽しさや喜びを身体いっぱいに感じ取っている姿が見事に生き生きと表現されている。環境問題に対する正しい理解を高めるとともに、制作を通して創る喜びや創造力を高める効果を示した作品であり、科学放送奨励賞に相応しい大変優れた作品であると高い評価を得ました。

## 科学放送 高柳記念奨励賞

放送局 「日本放送協会」

番組名 「NHKスペシャル「眠れる再生力を呼びさませ ～脳梗塞・心筋梗塞治療への挑戦～」」

放送日 2007年11月5日 49分

### 番組概要

今世紀に入って医学の研究が急速に進み、人にも、進化の過程で失ったと考えられてきた秘められた再生力があることが明らかになった。

2007年1月、札幌医科大学附属病院脳神経外科で、日本で初めての治療法の臨床試験が始まった。それは、脳梗塞で傷ついた脳の神経を、自らの細胞で再生させようという試みである。患者本人の骨の中にある骨髄の「幹細胞」を体内から取り出して培養。それをまた、その患者の血管に注入すると、傷ついた脳の神経が再生するというのである。番組では、この臨床試験に挑んだ左半身に運動マヒを抱えた患者を、8ヶ月に渡って取材し、驚異的な回復を続けてゆく様子を描いていく。更にドイツの心筋梗塞患者が骨髄の細胞で治療を行い、傷ついた心筋細胞が復活し、スポーツができるまでに回復してゆく姿を紹介する。

医療を根本的に変えると言われる再生医療。様々な臓器でその応用が急速に進んでいる状況を、最先端の研究現場に密着することで、分かりやすく描き出しており、視聴者に理解しやすく大変良くまとまっている。人体に秘められている再生力に迫って、今まで不可能とされてきた事象を可能へと導き、夢や勇気、将来への明るい光を与えてくれる優れた番組として高い評価を得て、科学放送奨励賞に選ばれました。

## 科学放送 高柳記念企画賞

放送局 「株式会社テレビ西日本」

番組名 「探Qサイエンス」

放送日 2008年4月21日放送 8分

### 番組概要

理科・科学というと、私たちの生活とは程遠いように思われがちだが、実は科学の仕組みは身近なところで活用されている。そんな身近な科学を再発見し、科学の楽しさを知ってもらおうと始めた番組である。一編2分30秒。毎週一回、子供たちが家族で視聴できる時間帯に放送している。

今回、紹介されたのは、「コピー機ってどうして同じ絵や文字が写るの?」「雲はどうやってできるの?」「船はなぜ浮かぶの?」の三編である。番組の案内役としてアニメーションの登場人物たちが、正しく楽しく分かりやすく科学を解明し紹介してくれる。非常にコンパクトにできていて、次は何を解明してくれるのかと次回が待ち遠しくなるような、面白くて大変魅力的な科学番組である。

子供たちに科学を発見し、科学する楽しさを与えると共に、大人へは余りに身近で疑問すら感じていない事象を、的を絞った解説で実に明快に解き明かしてくれる。最近の理科・科学離れ、科学番組にスポンサーがつかないといった環境下で、このような素晴らしい番組を構成されたことも正に企画賞に相応しいと高い評価を得て選ばれました。「たった1箇所でも子供たちに残るものがあれば」という制作意図にも好感が持て、あわせて、一社で提供を続けた会社にも敬意を表したい。

**(財)高柳記念電子科学技術振興財団**

〒102-0028 東京都千代田区一番町4-5

ニューライフ一番町309

TEL 03-3239-1207

FAX 03-3262-3028

E-mail : [tkinenz@oak.ocn.ne.jp](mailto:tkinenz@oak.ocn.ne.jp)

<http://www.koueki.jp/disclosure/ta/takayanagi/>