

**2007年度**

**高柳記念賞及び研究助成  
科学放送賞**

**贈呈式**

**期日：2008年1月18日(金)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。 ●電子科学技術及びその応用に関する研究への助成 ●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 ●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 ●未来技術フォーラムの開催 ●優れた科学放送番組の顕彰
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。

## 2007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1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)	<b>長谷川豊明氏</b> (元日本放送協会 専務理事・技師長)	わが国の衛星放送並びにデジタル放送の先端技術への先導的貢献
高柳記念奨励賞 (副賞50万円)	<b>川添雄彦氏</b> (NTTサイバーソリューション研究所 主幹研究員)	放送通信連携を推進する次世代IPTV技術の研究開発に対する貢献
研究助成 (助成金 各200万円)	<b>谷井孝至氏</b> (早稲田大学 理工学術院 准教授)	微細加工スライドガラスを用いた次世代一分子イメージング法の開発
	<b>白谷正治氏</b> (九州大学 システム情報科学研究院 教授)	新しいナノ構造形成法を用いたULSI内超微細配線形成技術の開発
	<b>岡野好伸氏</b> (武蔵工業大学 知識工学部 准教授)	電磁環境を考慮したRF-IDシステムの研究

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 相 磯 秀 夫 (東京工科大学 学長)  
       羽 鳥 光 俊 (中央大学 理工学部 教授)  
       谷 岡 健 吉 (日本放送協会 放送技術研究所 所長)  
       宮 部 博 史 (日本電信電話株式会社 常務理事)

## 高柳記念賞



はせがわ とよあき  
長谷川 豊明氏

### 「わが国の衛星放送並びに デジタル放送の先端技術への先導的貢献」

長谷川豊明氏は地上テレビジョン放送全国ネットワークの構築および衛星放送の初期段階開発から安定運用に至るまでの実績を挙げられました。また放送のデジタル化を先導的に推進されると共に、ハイビジョンスタジオ規格の世界統一に貢献されました。この優れた専門性と先見性による放送文化の発展とわが国放送技術の世界的地位向上への貢献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.IC化放送機の開発等による地上テレビジョンネットワークの構築

- (1) 低コストで信頼性の高い中継放送局設備を実現するために、当時はテレビ放送用のVHF帯での利用は困難とされていたICに着目し、ハイブリットIC技術を駆使した中継放送機を開発した。
- (2) SHF帯を利用した地上放送システムの研究開発を推進しその実用化を実現した。このシステムにより開発された送信機や回路技術は、後の衛星放送の開発にも大きく資するものとなった。

#### 2. 衛星放送の実用化と安定運用の実現

- (1) 実用衛星BS-2の設計・開発に携わり、衛星の長寿命化に向けたTWTやアンテナ等の中継器の設計変更、打上げロケットの国産化に伴う諸課題の解決などの困難な課題を克服し、昭和59年のBS-2aの打ち上げ成功に大きく貢献するとともに、その後の衛星中継器の不具合や太陽電池発生電力低下等のトラブルの際には対策を指揮し、平成元年の世界に先駆けた衛星放送の本放送開始へと導いた。
- (2) 平成6年理事に就任後、日本初の放送衛星調達法人による調達・運用となったBSAT-1について、NHKによる技術支援を指導し、平成10年から11年にかけてBS-3a、3bからBSAT-1a、1bへの切り替えを成功に導いた。

#### 3. 放送のデジタル化

- (1) 平成8年専務理事・技師長に就任後、その先見性と洞察力をもって放送のデジタル化の動向を分析し、BS-4後発機でのデジタル放送実現に向け、ハイビジョン信号圧縮技術と高能率デジタル変調技術の研究開発の推進を指揮し、衛星放送デジタル化の最大の課題である1中継器で2つのハイビジョンを伝送することを可能にした。さらに、デジタル放送で利用する放送衛星(BSAT-2)のシステム設計と調達を支援し、平成12年12月の衛星デジタル放送開始に結びつけた。
- (2) 地上放送のデジタル化についても貢献し郵政省(現総務省)、民放、NHKで構成する「地上デジタル放送に関する共同検討委員会」に平成11年9月の設立当初から副委員長として参画し、全国の地上デジタル放送のチャンネルプラン、アナログ周波数変更対策の進め方などの検討を指導・推進し、今日の地上デジタル放送の基盤を築いた。
- (3) 長年にわたって日米欧で対立が続いたハイビジョンスタジオ規格について、有効走査線1080本で規格を統一するべく各国と調整を図り、平成11年、国際電気通信連合の勧告として世界統一規格の実現に寄与した。

その他、同氏は多くの分野で活躍しており、郵政省電気通信技術審議会委員、郵政省宇宙開発通信連絡会議委員、経済団体連合会宇宙開発推進会議常任委員、映像情報メディア学会会長等を歴任した。

経歴	1937年	生まれ
学歴	1961.3	早稲田大学 第一工学部 電気通信学科 卒業
職歴	1961.4	日本放送協会 入局
	1977.7	同 総合技術研究所 主任研究員
	1979.11	(宇宙開発事業団 出向)
	1991.5	同 技術局計画部長
	1993.8	同 放送技術局長
	1994.10	同 理事
	1996.9	同 専務理事・技師長
	2001.6	株式会社NHK アイテック 代表取締役社長
	2004.10	同 退任
	2004.10	同 顧問
	2006.6	同 同解職
受賞歴		映像情報メディア学会丹羽高柳賞(1999) 前島賞(2003)



はせがわ とよあき  
長谷川 豊明 氏

第23回 2007年度 高柳記念賞

「わが国の衛星放送並びにデジタル放送の  
先端技術への先導的貢献」

長谷川豊明氏は、地上テレビジョン放送全国ネットワークの構築および衛星放送の初期段階開発から安定運用に至るまでの実績を挙げられました。また放送のデジタル化を先導的に推進されると共に、ハイビジョンスタジオ規格の世界統一に貢献されました。この優れた専門性と先見性による放送文化の発展とわが国放送技術の世界的地位向上への貢献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. IC化放送機の開発等による地上テレビジョンネットワークの構築

- (1) 低コストで信頼性の高い中継放送局設備を実現するために、当時はテレビ放送用のVHF帯での利用は困難とされていたICに着目し、ハイブリットIC技術を駆使した中継放送機を開発した。
- (2) SHF帯を利用した地上放送システムの研究開発を推進し、その実用化を実現した。このシステムにより開発された送信機や回路技術は、後の衛星放送の開発にも大きく資するものとなった。

2. 衛星放送の実用化と安定運用の実現

- (1) 実用衛星BS-2の設計・開発に携わり、衛星の長寿命化に向けたTWTやアンテナ等の中継器の設計変更、打上げロケットの国産化に伴う諸課題の解決などの困難な課題を克服し、昭和59年のBS-2aの打ち上げ成功に大きく貢献するとともに、その後の衛星中継器の不具合や太陽電池発生電力低下等のトラブルの際には対策を指揮し、平成元年の世界に先駆け衛星放送の本放送開始へと導いた。
- (2) 平成6年理事に就任後、日本初の放送衛星調達法人による調達運用となったBSAT-1について、NHKによる技術支援を指導し、平成10年から11年にかけてBS-3a、3bからBSAT-1a、1bへの切り替えを成功に導いた。

### 3, 放送のデジタル化

- (1) 平成8年専務理事・技師長に就任後、その先見性と洞察力をもって放送のデジタル化の動向を分析し、BS-4後発機でのデジタル放送実現に向け、ハイビジョン信号圧縮技術と高能率デジタル変調技術の研究開発の推進を指揮し、衛星放送デジタル化の最大の課題である1中継器で2つのハイビジョンを伝送することを可能にした。さらに、デジタル放送で利用する放送衛星(BSAT-2)のシステム設計と調達を支援し、平成12年12月の衛星デジタル放送開始に結びつけた。
- (2) 地上放送のデジタル化についても貢献し郵政省(現総務省)、民放、NHKで構成する「地上デジタル放送に関する共同検討委員会」に平成11年9月の設立当初から副委員長として参画し、全国の地上デジタル放送のチャンネルプラン、アナログ周波数変更対策の進め方などの検討を指導・推進し、今日の地上デジタル放送の基盤を築いた。
- (3) 長年にわたって日米欧で対立が続いたハイビジョンスタジオ規格について、有効走査線1080本で規格を統一するべく各国と調整を図り、平成11年、国際電気通信連合の勧告として世界統一規格の実現に寄与した。

その他、同氏は多くの分野で活躍しており、郵政省電気通信技術審議会委員、郵政省宇宙開発通信連絡会議委員、経済団体連合会宇宙開発推進会議常任委員、映像情報メディア学会会長等を歴任した。

経 歴 1937年生まれ  
学 歴 1961.3 早稲田大学 第一理工学部電気通信学科 卒業  
職 歴 1961.4 日本放送協会 入局  
1977.7 同 総合技術研究所 主任研究員  
1979.11 (宇宙開発事業団 出向)  
1991.5 同 技術局 計画部長  
1993.8 同 放送技術局長  
1994.10 同 理事  
1996.9 同 専務理事・技師長  
2001.6 株式会社NHKアイテック 代表取締役社長  
2004.10 同 退任  
2004.10 同 顧問  
2006.6 同 同解職  
受賞歴 映像情報メディア学会丹羽高柳賞(1999) 前島賞(2003)

## 高柳記念奨励賞

かわぞえ かつひこ  
川添 雄彦氏

### 「放送通信連携を推進する次世代 IPTV 技術の研究開発に対する貢献」

川添雄彦氏はデジタル放送と IP 伝送とを融和させるメディア連携技術、効率的伝送技術などを開発し、次世代 IPTV の基盤技術を確立すると共に、この新しいサービスの創出に多大な貢献をしました。またこのシステムの国内・国際標準化の推進と、それによるわが国の標準化国際競争力強化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。

今後の IP サービスのキラーアプリケーションとして期待されている次世代 IPTV サービス実現に向け、先駆的な研究開発を行うとともに、考案技術のシステム化、産業界への展開並びに国際標準化活動など極めて著しい貢献を行っている。

#### 1. メディア連携技術並びに効率的伝送技術等の考案

・通信事業者、放送事業者及び広告事業者などによる新たな映像配信メディアとしての利用を可能とする、デジタル放送技術としての TS 伝送技術と IP サービスとしての IP 伝送技術を融和させるメディア連携技術を考案した。これにより、これまでデジタル放送では独自の信号規定として定義されていた番組に関するメタデータ (SI 規定) を、通信メディアにおいても効率的に伝送処理可能な XML 形式のメタデータとして定義した。(TS:Transport Stream デジタル放送のプロトコル)

・デジタル放送番組の効率的伝送を行うための方式として、情報の冗長性を検出しデータ放送番組を圧縮する新技術を考案した。

・上記以外にも、パーストラヒックのアクセス技術において、効率的な回線利用を可能とする送信タイミング制御方式パケット伝送技術を考案した。さらに、デジタル放送システムでの高速複合処理を可能とする複合機の構成技術を考案している。これにより、ビデオ復号の高速化が可能となり、当時世界最高速 (45Mbps) の LSI として実現した。

#### 2. 次世代 IP サービスのシステム化などによる産業界への展開

・XMI 形式のメディア連携技術については、実システム化による検証を経て商用に供されている。

・デジタル放送番組の効率的伝送方式については、放送事業者との平成 18 年度総務省地上デジタル放送の IP 再送信実験システムに適用され、その有効性が実証された。

#### 3. 国際標準化・国際競争力向上への貢献

・提案技術は国際標準化 (TV-anytime Forum, ITU-FG IPTV) 及び国内標準化 (ARIB: STB-B38) に採用された。

・ITU-T フォーカスグループ FG-IPTV の発足に際し、この分野での貢献が認知され、日本の発言権が飛躍的に向上した。

以上、川添雄彦氏のこれまでの活動は次世代 IPTV サービスの基盤技術の確立に多大な成果を出しており、平成 18 年 8 月 1 日の情通審第三次答申、平成 19 年 1 月 11 日の著作権法改正施行を経て、2011 年の地上デジタル放送の完全移行に向けての IPTV サービスによる視聴方法の選択肢拡大の実現に大きく貢献している。



# 研究助成

## 研究課題 微細加工スライドガラスを用いた次世代一分子イメージング法の開発

研究者 <sup>たにい</sup>谷井 <sup>たかし</sup>孝至 氏 (早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部電子光システム工学科 准教授)

### 研究の概要

#### 1. 研究の背景と必要性

これまで検出不可能であった弱い生体分子間相互作用を、1分子レベルで観察・解析できる次世代の一分子イメージング法を開発する。我々が提案するこの新手法は、生体分子を固定するスライドガラスに予めナノ加工を施し、作製したナノ構造配列を通してエバネッセント場を局部的に発生させることにより、従来不可能とされていた高濃度溶液中 ( $\sim \mu\text{M}$ ) において、一分子同士の弱い相互作用をリアルタイムでイメージングする。すでに製品化されている従来の一分子蛍光イメージング法とその装置は、タンパク質をはじめとする個々の生体分子の機能を1分子レベルで調査することを可能にできた。しかしながら、全反射を利用した従来のエバネッセント照明法では、溶液中に50nM以上の蛍光色素が存在すると、高い背景光のために一分子をイメージングすることができない(図1a)。このため、高濃度下での測定を要する結合力の弱い生体分子間相互作用を一分子レベルで観察することは不可能であった。申請者らは、生体分子を固定するスライドガラス上に金属薄膜を堆積し、ナノスケールの微細開口を配列形成することにより無数の開口を通して局部的にエバネッセント場を形成できることに着想し(図1b)、開発を進めてきた。

図1 (a) 従来の一分子イメージング法

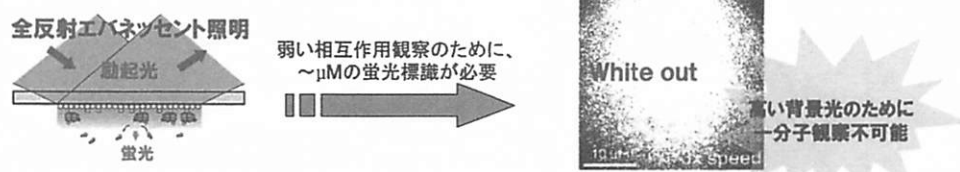
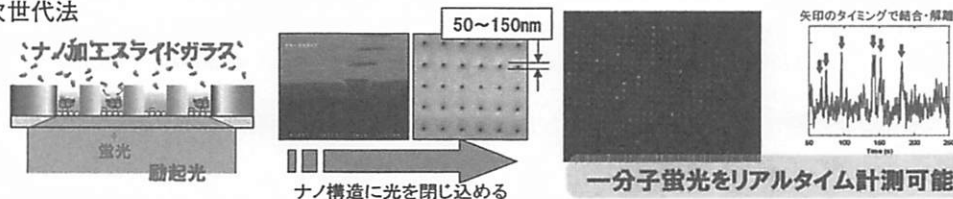


図1 (b) 次世代法



#### 2. これまでの研究経過と準備状況

モデルタンパク質として分子シャペロン (GroEL-GroES) を用い、ナノ加工ガラスを用いる新手法の有用性を検証した結果、従来法では不可能な  $1 \mu\text{M}$  といった高濃度溶液中でも一分子間相互作用を示す信号を検出することができた(図1b)。しかしながら、新手法は、従来法の10分の1程度の信号強度を検出できるにすぎず、実用に耐えないという重大な問題を抱えていることも判明した。問題点は、作製したナノ開口部における光の閉じ込め効果が強すぎることであり、溶液の濃度と蛍光強度のバランスを考慮した最適な構造設計が必要となる。申請者は、すでにこの問題を解決できる新しい構造設計の方針を数値計算により獲得しており、これを特許(特願 2006-015559)として出願したところである。

#### 3. 研究の目的・目標

図1bに示す次世代の一分子蛍光イメージング法の欠点を改良し、実用に耐える  $S/N$  を獲得することが本研究の目的である。すでに、構造改良の方針は特許として考案しており、試作と評価を繰り返すことによって実用に耐えうる構造設計と加工プロセスを確立する。具体的な目標値は、分子シャペロン (GroEL-GroES) をモデルタンパク質として、その結合・解離をリアルタイムでイメージングした場合に、溶液濃度を  $10 \mu\text{M}$  にまで増加させても、一分子蛍光の  $S/N$  比が従来法と匹敵する強度(現状の10倍)にまで向上させることである。

#### 4. 研究計画

提案する新手法は、(1) 石英ガラス上のナノ加工、(2) 蛍光顕微鏡を用いたタンパク間相互作用の一分子観察条件出し、および、(3) タンパクの一分子レベル機能解析、という3段階の構成で進められる。

- ① ナノ開口部のレイアウト設計: 直径数百 nm、間隔数  $\mu\text{m}$  で配列形成したナノ開口部のみにエバネッセント場を生じさせる。金属薄膜はレーザー光を十分遮断し、背景光を完全に遮蔽できるだけでなく、十分な蛍光を検出できるよう適度に励起光を閉じ込める。
  - ② ナノ加工条件出し: スパッタ蒸着装置、電子線リソグラフィ装置、反応性イオンエッチング装置を用いて、上記設計①を満足するナノ加工の最適条件を抽出する。
- ② ① 固定分子数評価: ナノ加工寸法に応じて、開口部に固定された分子数と蛍光強度を評価し、量子退色を観測することにより、開口部への一分子固定条件を確立する。
  - ② 背景光評価: ナノ構造体の寸法および形状と蛍光信号強度の関係を定量的に調査する。
  - ③ 結合定数(解離定数)評価: ナノ開口内での GroEL-GroES 間の結合定数を評価する。
  - ④ 拡散定数評価: 閉鎖的なナノ空間内では浮遊側(GroES)の拡散が制限される可能性がある。
  - ⑤ 蛍光信号の  $S/N$  評価: 現状の10倍の  $S/N$  比獲得を目標とする。
- ③ ① GroEL-GroES 間の結合モデル(2つの矛盾した定説の矛盾)の解明
  - ② HLA タンパクとポリペプチド鎖との親和性評価
  - ③ リボゾーム固定と合成ポリペプチドのアミノ酸配列リアルタイムシーケンシングへの展開

## 研究課題 新しいナノ構造形成法を用いた ULSI 内超微細配線形成技術の開発

研究者 <sup>しらたに</sup>白谷 <sup>まさはる</sup>正治氏 (九州大学 システム情報科学研究院 教授)

### 研究の概要

#### 1. 研究の背景と必要性

LSI、量子ドット、量子細線、マイクロマシン、ナノインプリントの鋳型等のナノ構造形成の際に、極微細溝・穴の埋め込みが重要な作製プロセスとなっている。特に近い将来、50nm 程度の最小幅となる ULSI 内銅配線の新しい形成法が必要とされる。通常の CVD を初めとするほとんど全ての堆積法では、図 1 に示すように溝の底面に加えて側面からも体積が進み埋め込みを行うが、成膜表面が溝内で衝突するため、隙間が出来る。不純物がこの部分で多くなる。結晶サイズが溝幅の半分以下になる等の問題点がある。これらの問題点を解決する埋め込みプロセスが ULSI を含む種々のナノテクノロジーの分野で待望されている。

#### 2. これまでの研究経過と準備状況

申請者は、図 2 に示すように側壁には堆積が生じず穴底から優先的に堆積が進む「プラズマ異方性 CVD」が実現できることを発見した。この方法は従来の堆積法の問題点を克服できる可能性が高い。これまでに申請者は、幅の狭い溝ほど早く埋め込まれること、側壁のみならず基盤表面にも堆積が生じず穴底のみに堆積が生じる場合があること、溝が完全に埋め込まれた時点で成膜が自己停止する場合があること等、他にない有用な特長を明らかにしてきた。しかしながら、これらの特長が生じる機構については多くの点が未解明であるとともに、作製したナノ構造の物性評価と物性向上が必要である。今後、これらの残された課題を解決して、ULSI 内の超微細配線を形成するための基盤技術を確認する必要がある。

#### 3. 研究の目的・目標

本研究では、ナノスケールの穴の側壁には堆積が生じず穴底から優先的に堆積が進む新しいナノ構造の形成法「プラズマ異方性 CVD」を用いて、ULSI 内に幅 50nm 以下の超微細銅配線を形成するための基盤技術を開発することを目的とする。

#### 4. 研究計画

本研究では、「プラズマ異方性 CVD」の重要課題を解決して、ULSI 内の超微細配線を形成するための基盤技術を開発するために、下記項目の調査・検討を行う。

##### 1. プラズマ異方性 CVD の成膜機構の検討

成膜機構に関しては、成膜は表面での核形成から始まることから、プラズマ異方性 CVD において成膜が生じる面と生じない面を分ける鍵となる核形成に焦点を絞り研究を進める。成膜表面に入射するイオンの種類 ( $H_3^+$ ,  $ArH^+$ ,  $Ar^+$ ,  $He^+$ ,  $Xe^+$  等)、照射量、エネルギーをパラメータに高密度の成膜時間依存性を測定し、プラズマ異方性 CVD の成膜機構の鍵を握るイオンアシストによる核発生機構について検討する。

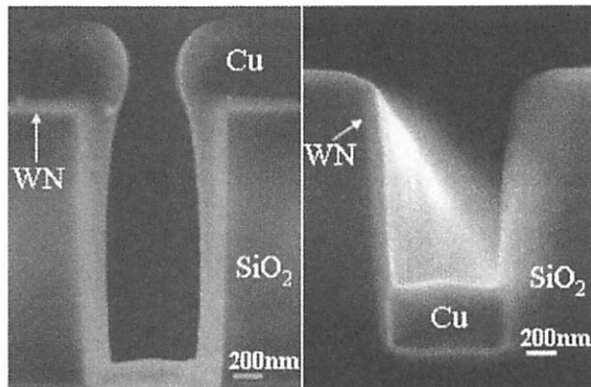
##### 2. 作製したナノ構造の物性評価と物性向上法の検討

プラズマ異方性 CVD では、トレンチ内にも成膜が生じるため、膜物性評価にも工夫が必要となる。本研究では、電子エネルギー損失分光装置とエネルギー分散型 X 線分析装置付透過型電子顕微鏡を用いて、溝内堆積物の組成、結合状態、結晶サイズ、結晶方位等に関する情報を得る。また、超高真空 STM を用いて局所的な電気伝導率を評価する。さらに超高真空 AFM を応用して、付着力に関する情報を得る。材料ラジカルと、H 原子の照射量、イオン照射量とイオンエネルギー、基板温度等をパラメータにして作製した膜について、以上の物性評価を行い、物性向上のキーパラメータを同定する。

##### 3. プラズマ異方性 CVD を用いた超微細銅配線の試作

プラズマ異方性 CVD を用いて ULSI 内の超微細配線を模擬した、幅 50nm 以下の超微細銅配線を試作する。試作した配線の形状、抵抗率、マイグレーション耐性(耐久性)等を評価して、プラズマ異方性 CVD を超微細銅配線形成に応用する場合の課題を明らかにする。さらに、課題解決のための対策を行い、「プラズマ異方性 CVD」を用いて、ULSI 内に幅 50nm 以下の超微細銅配線を形成するための基盤技術を確認する。

図 1. 通常の CVD 図 2. プラズマ異方性 CVD



## 研究課題 電磁環境を考慮した RF-ID システムの研究

研究者 岡野 好伸 氏 (武蔵工業大学 知識工学部 情報ネットワーク工学科 准教授)

### 研究の概要

#### 1. 研究の背景と必要性

対イラク戦争における計画的軍事物資輸送の成功を受けて、米国を中心に広まった UHF 帯の電波 (952 ~ 954MHz) を使う RF-ID (無線認証) は、これまで物品管理に使われてきたバーコードと異なり、飛躍的に読み取り距離が伸長され、また遠隔から物品の履歴更新等の新たな情報書き込みができるため、物流管理、生産管理への応用が大いに期待されてきた。しかし、元々綿密なわが国の物流・生産管理システムの UHF-RFID システムへの置換はやや足踏み状態にある。その最大の原因は、狭い倉庫に多様な物品が密集するわが国の国情を見落とし、ソフトウェアのみを導入しようとした事に起因する。

ソフトウェア的に不要な電波の除去・遮断を行うことはある程度可能であるが、それには必ず想定に基づくデータ処理が必要である。しかし、実際の物流・生産現場は想定外事項の連鎖である。このため、折角の UHF-RFID システムがその潜在性を過小評価される原因となっていた。

これに対し、本研究で期待される成果は、UHF-RFID が元々電波による無線通信であることに着目し、電波の不要な反射波除去・遮断技術を確立することで電波伝播環境を整備し、さらに金属や水分といった導電性の高い物品の近接などによる周辺環境の変動に強い小形アンテナの開発を行うことでハードウェア環境を整備し、物流・生産現場の環境に柔軟に対処可能で軽便なツールの提供を可能にする。これは、UHF-RFID システムの本格的な普及促進を可能にするものであり、本研究の必要性は高い。

#### 2. これまでの研究経過と準備状況

2002 年頃より、広帯域アンテナの開発及び、金属近接に対して入力インピーダンス変動が小さいアンテナの開発を行ってきた。特に TV 放送受信アンテナは広帯域性が強く求められるが、広帯域インピーダンス変換器は高価でありコストダウンには、アンテナ自体の入力インピーダンスが周波数に対して安定であることが強く求められた。これに対処する形でアンテナ開発を行い、極めて単純な平板状で金属近接に対して入力インピーダンス変動が小さいアンテナの開発に成功した。このアンテナを縮小して用いれば、UHF-RFID タグ用 IC チップを実装しやすいアンテナが実現可能となる。当研究室ではこれと別に、従来 1/4 波長共振型電波吸収体を多周波数対応可能にするための技術開発を行ってきた。この技術は、1/4 波長共振型電波吸収体に金属片を装荷すると吸収電波の周波数が制御可能となるもので、これを応用すると、吸収目標となる電波の波長の 1/16 ~ 1/20 まで電波吸収体を薄くできることを理論的に証明し、実験的検証も行ってきた。上記の技術開発を支えるための、ネットワークアナライザ、一部の標準アンテナ、そして電波無響室等は既に装備されている。

#### 3. 研究の目的・目標

これまでの物流・生産管理の現場状況無視とソフトウェア先行によって起きていた UHF-RFID システムの様々な誤認証問題に対し、UHF-RFID で使用される周波数帯に固有の電磁界現象に着目し、これに特化した電磁環境問題対応のためのハードウェア技術を開発、提供することを目的とする。また、これにより UHF-RFID システムの本格的な普及促進を可能にすることを目標とする。

#### 4. 研究計画

##### ①電波吸収体の開発

電波から直接物品を守る盾のイメージで直感的に使用可能な電波吸収体を開発する。従来 1/4 波長共振型電波吸収体の多周波数対応化に用いられてきた金属片による吸収周波数制御技術を利用し、UHF-RFID で使用される周波数帯 (952 ~ 954MHz) で利用可能な薄型軽量電波吸収体を開発し、不要反射波抑圧が可能であるかどうかを検証する。

##### ②周辺環境の変動に強い小形アンテナの開発

従来の UHF-RFID タグ用アンテナは金属や水分といった導電性の高い物品に近接させた場合、アンテナの入力インピーダンスが大幅に変動し、UHF-RFID タグ用 IC チップと不整合を起こして電波を受信若しくは送信できなくなっていた。これは、従来のタグ用アンテナの多くが電界感知型アンテナであったためである。そこで、軽便・廉価な磁界感知型アンテナを開発し、金属や水分の近傍でのどの程度の距離まで応答するか、又背景の変化でどの程度応答距離が変動するかを検証する。

##### ③倉庫・量販店内での実証実験

物流・生産現場、例えば倉庫内部や配送センターさらに大手家電量販店舗内などにおいて、既存の UHF-RFID システムと当該研究成果を適用した UHF-RFID システムでの誤認識率の検証を行い、環境による認識率変動、取扱物品による認識率変動等を徹底検証し、当該研究成果の効果と問題点を明確化し、更なる改善技術の創生を図る。

## 2007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15作品（13放送局）でした。

### 記

	放送局	番組名
科学放送 高柳記念賞	<b>日本放送協会</b> 2006年10月22日 放送	NHKスペシャル 「赤ちゃん 成長の不思議な道のり」
科学放送 高柳記念奨励賞	<b>株式会社テレビ新広島</b> 2007年 5月26日 放送	「因島造船物語 撓鉄と生きる人々」
	<b>大分朝日放送株式会社</b> 2007年 1月 2日 放送	「 <sup>ほ</sup> 豊なる干潟 ～坂田明が見た豊前海の神秘～」
科学放送 高柳記念企画賞	<b>株式会社テレビ朝日</b> 2007年 9月30日 放送	素敵な宇宙船地球号 「CO <sub>2</sub> スリム大作戦」

◇ 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	濱 田 隆 士	東京大学 名誉教授 財団法人日本科学協会 理事長
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 コーポレート・コミュニケーション部長
	餌 取 章 男	株式会社サイエンス・アンド・テクノロジー・コンテンツ代表取締役
	榎 並 和 雅	(独) 情報通信研究機構 ユニバーサルメディア研究センター長
	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
	牛 頭 進	元 東京ビデオフェスティバル 事務局長
	斎 藤 嘉 博	元 武蔵野美術大学 映像学科 教授
	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 朗読講師
	永 井 研 二	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 代表取締役社長
	原 早 苗	埼玉大学 講師 青森大学 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
	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 (13局)

札幌テレビ放送、新潟放送、日本放送協会、テレビ朝日、テレビ東京  
TBSテレビ、日本テレビ放送網、フジテレビジョン、テレビ静岡  
中京テレビ放送、テレビ新広島、大分朝日放送、BSジャパン

## 科学放送 高柳記念賞

放送局 「日本放送協会」

番組名 「NHKスペシャル「赤ちゃん 成長の不思議な道のり」」

放送日 2006年10月22日 49分

### 番組概要

最新の赤ちゃん研究から、赤ちゃんは、持っていた能力を成長の途上で失うといった一見後退するかのよう不思議な道のりを経て成長していることがわかってきた。番組では、被験者への負荷が極めて少ない最新の測定技術を用い、従来困難だった新生児から生後1歳頃までの赤ちゃんのさまざまな心身の活動を、研究者の協力を得て記録した。

自然な状態で赤ちゃんの運動を三次元で継続的にとらえた記録は、心身の発達の一側面を明らかにし、科学的にも貴重なデータとなった。また、モニター画像を見るだけで視線を記録できる技術を放送で初めて用い、乳児特有の顔認識能力を裏づけるとともに、科学技術の普及にも貢献した。

生後一年間の赤ちゃんを最新技術で追い、言語・脳・運動の発達プロセスを詳しく探り“人間らしい能力”獲得の謎に迫った、興味深く優れた科学放送番組作品として、最も高い評価を得て、高柳記念賞に決定しました。

## 科学放送 高柳記念奨励賞

放送局 「株式会社テレビ新広島」

番組名 「因島造船物語 撓鉄と生きる人々」

放送日 2007年5月26日 55分

### 番組概要

広島県の東南部にある因島に明治から続く造船所がある。そこで日々鉄板を焼き続けている人々がいる。撓鉄（ぎょうてつ）という工程を担当する職人たちである。船は鋼鉄の板を何百枚も張り合わせて造られている。その鉄板を曲げるのが撓鉄の職人たちだ。ガスバーナーの火と、水だけで分厚い鋼鉄の板を一枚一枚手作業で曲げていく。鉄は高温で熱すると膨張し金属組織が破壊され、その後、水で冷やすと収縮してわずかに撓（たわ）む。ただその性質だけを利用して滑らかに曲げていくのだ。その技術をもって自在に鉄板を操るには30年、40年の年期が必要という。

長い不況を乗り越えた造船所は、今、技術伝承の問題を抱えていた。撓鉄歴40年の熟練工と10年の若手。熟練工の体に染み込んだ匠の技の伝承が行われようとしていた。彼らは日々淡々と鉄板に向かう。造船の島でただ繰り返される彼らの静かな日常。それを取り巻くのは激動の造船業界だ。

世界一の造船技術を誇る職人たちの人間ドラマを通して、若い世代への技術の伝承の大切さをひしひしと伝え、ものづくり大国日本において、後進の育成の急務と重要性を強く訴えかける素晴らしい番組として、奨励賞に相応しいと評価されました。

## 科学放送

### 高柳記念奨励賞

放送局 「大分朝日放送株式会社」

番組名 「<sup>と</sup>豊なる干潟 ～坂田明が見た豊前海の神秘～」

放送日 2007年1月2日 55分

#### 番組概要

鮮やかな緑も色とりどりの草花も無い、一見地味な泥ばかりの世界……干潟。しかし、そこは「生命のゆりかご」だった。舞台は大分県北部、豊前海に広がる中津干潟。国内有数の面積を誇るこの干潟を、サクソ奏者であり、ミジンコの研究者でもある、鬼才・坂田明氏が旅する。浜辺の町で生まれ育ち、大学では水産学部で海洋生物を学んだ彼の目と、彼の独特の言葉を通して神秘的な干潟の世界を探っていく。

シギやチドリ類、絶滅危惧種・ズグロカモメといった渡り鳥の生態。プランクトンの奇天烈な姿。大潮の夜、一斉に繰り上げられるアカテガニの産卵。“生きる化石”カブトガニの72時間に及ぶ脱皮……。多種多様な生きものの四季折々の営みを伝える。また、干潟の海で暮らす漁師たちや、保全に取り組む人々の姿を取材し、さらに干潟に栄養分を注ぎ込む山国川の源流をたどることで、その存在意義を考える。

干潟に潜む生物をハイビジョンカメラで見事に捉え、超望遠レンズを使って肉眼では見ることができない映像表現にこだわり、また、HD-CCD対応の顕微鏡を駆使してミクロの世界を精細に描いている。撮影技術や科学的、特に生物学的知見から特長ある優れた番組として奨励賞に選ばれました。

## 科学放送

### 高柳記念企画賞

放送局 「株式会社テレビ朝日」

番組名 「素敵な宇宙船地球号「CO<sub>2</sub>スリム大作戦」」

放送日 2007年9月30日 23分

#### 番組概要

確実に進んでいる地球温暖化、異常に慣れっこになってしまった今日この頃。しかし、小さな事も積み重ねれば地球を守ることにつながる。そこで番組では、身近な視点でもう一度「地球温暖化」を捉え直し、制作する者も参加者と一緒に考え行動する「CO<sub>2</sub>スリム大作戦」を始めた。

舞台は東京都稲城市。世代も家族構成もバラバラな51世帯の家族が参加して、1ヶ月間どのように生活を変えたらCO<sub>2</sub>を減らすことができるのか実行した。不必要な電気を消す、アイドリングストップするなど基本的な事から、少しずつ自分たちの生活に目を向けて行く。

番組では、家電品などの使用時間を入力すると、CO<sub>2</sub>の排出量、削減量が一目でわかる、各世帯専用のCO<sub>2</sub>計算機「Earth Cal」も独自開発した。この大作戦で見えてきたもの、それはCO<sub>2</sub>削減に一番効果があるのは、家族のライフスタイルをもう一度見つめ直すことだった。そして、1ヶ月間の大作戦の成果は？

専門家も驚く物だった！

私たちの身近な日常生活に目を向け、生活習慣を見直し、一緒に考え、今後のCO<sub>2</sub>削減の指針になる、興味深く大変意義のある番組として、企画賞に選ばれました。

**(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/>