



The Institute of Electronics, Information  
and Communication Engineers  
December No.

120

# NEWS LETTER

The Electronics Society



## 目次

巻頭言……………荒木 純道（東京工業大学）

学術奨励賞受賞記……………清水 隆志（埼玉大学、現在：東北工業大学）

学術奨励賞受賞記……………相馬 俊一（日本電信電話株式会社）

平成17年フェロー称号贈呈者

## 巻頭言

### 「無線通信のパラダイムシフト」

マイクロ波研究委員会委員長

荒木 純道（東京工業大学）

現在、無線通信を取り巻く技術環境に大きなパラダイムシフトが起きようとしている。一つは、無線伝播チャンネルを設計対象にしようとする試みであり、もう一つは無線機のRF回路へのデジタル技術の積極的な採用・導入である。そして、その二つには通底した考えがあることに気づく。



まず無線伝播チャンネルを設計対象にしようとする試みであるが、これにはMIMOやOFDMと呼ばれる技術が良く知られている。これらは、無

線伝播チャンネルの空間的、時間的資源を最大限に活用しようとするものである。つまり、後白河法皇が嘆いた鴨川の流れのように、（モビリティを獲得した代償でもあるが）無線伝播チャンネル自体は思い通りの特性にはなってくれない。しかし送信機側、受信機側が共に適切な信号処理を施せば、「送信機+無線伝播チャンネル+受信機」を含めた拡大された無線伝播系は情報伝送にとって望ましい特性を実現できるようになる。無線通信は常に電力的には周波数的にも限られた条件のもとで、干渉にも抗して高速の情報伝送をしなければならないという使命を帯びており、こうした技術が4Gと呼ばれるこれからの無線通信システムにとって必須の技術になることは間違いないと思われる。

一方、RF回路へのデジタル技術の積極的な導入・採用であるが、これにはCMOS微細化技術の進展が背景にある。従来、RFアナログ回路が担当してきた技術を簡単にまとめると、発振、増幅、周波数変換に要約される。こうした技術には一見

するとデジタル技術の出番はなさそうに見えるが、VCO一つとってもデジタル回路技術を駆使した新しい回路設計が現在では CMOS 技術を前提に花開こうとしている。これには振幅軸での操作処理から時間軸での操作処理へいう潮流が感じられる。

二つのパラダイムシフトを通底するのは、適切な信号処理の導入による機能の実現ということであろう。

マイクロ波研究委員会は今後とも未利用周波数の開拓を含めて、無線周波数帯の有効活用を目指して活動を続けていく所存ですので、皆様方のご協力ご尽力をお願いする次第です。

#### 著者略歴

昭和 53 年 東工大・電子物理・博士課程修了、昭和 54-55 年テキサス州立大ポストドク、平成 5-6 年イリノイ州立大客員助教授、昭和 60-平成 8 年埼玉大助教授、平成 8 年～東工大教授、平成 15-17 年 マイクロ波研究会副委員長

---

## 平成 16 年度学術奨励賞受賞記

### 清水 隆志（埼玉大学，現在：東北工業大学）

この度は、伝統ある学術奨励賞を授与いただき大変光栄に思っております。ご推薦頂きましたいただきました学会関係諸氏に深く御礼申し上げます。また、本研究を遂行するにあたり、ご指導頂きました小林禧夫教授、大林和重氏、笠島崇氏ならびに小林・馬研究室の皆様にご深く感謝いたします。

今回受賞対象となりました「80GHz 空洞共振器を用いた遮断円筒導波管法による複素誘電率測定」は、4 個の 80GHz 空洞共振器を用いて、遮断円筒導波管法を W 帯に適用した際の有効性の検



討に関する報告です。

近年、ミリ波帯応用が注目を集めており、そのデバイスや新材料開発が望まれています。これら研究開発を行う上で、重要な基礎技術のひとつとしてミリ波帯における材料評価があります。これまで我々は、ミリ波帯における低損失誘電体平板材料の高精度な複素誘電率測定法として、遮断円筒導波管法を提案し、50GHz 空洞共振器を用いて、その有効性を実証してきました。

今回、我々は遮断円筒導波管法のさらなる高周波帯への適用を目的とし、W 帯での有効性を実証するべく 80GHz 空洞共振器を用いて Crythnex 平板の複素誘電率を測定しました。本法では、リッツガレルキン法による厳密解析に基づいた数値計算によって、遮断 TE<sub>0m1</sub> モード誘電体円板共振器の共振周波数および無負荷 Q の測定値から、縁端効果を考慮した比誘電率および誘電正接を求めることが出来ます。この共振器は、空洞共振器両端から導体板を取り外した導体円筒を中央で二つに分割し、その間に被測定対象である誘電体平板を装荷して構成され、先端に微小ループをもつ W コネクタ付 UT-34 セミリジッド同軸励振線により励振および検波を行っております。実際に、4 個の 80GHz 空洞共振器を用いて、2 枚の Crythnex 平板を測定しました。その測定結果は、50GHz 帯における測定結果と比誘電率は誤差の範囲内で一致し、誘電正接は周波数の増加に伴って増加するという妥当な値でした。また、測定精度は比誘電率に関しては 0.3% 程度、誘電正接に関しては 35% 程度と良好な精度を得られ、本法の W 帯での有効性を実証しました。さらに、2004 年 3 月に JIS R 1660-1:2004 「ファインセラミックスのミリ波帯における誘電特性測定方法—第 1 部：遮断円筒導波管方法」として JIS 規格に制定されており、今後のミリ波デバイス開発や新材料開発に多に役立つものと思っております。

急速な時代の変化や大学変革の中、今後も様々な厳しい状況に直面することもあると思います。しかしながら、この度の受賞を励みとしてマイクロ波・ミリ波回路分野の研究開発を進めていき

いと思います。今後ともご指導・ご鞭撻のほど宜しくお願い致します。

著者略歴:

昭和 52 年 1 月 6 日生まれ, 平成 11 年埼玉大学工学部電気電子システム工学科卒業. 平成 16 年同大学大学院理工学研究科情報数理科学専攻博士課程修了. 博士(学術). 同年東北工業大学ハイテクリサーチセンター研究員に就任. 以来, NRD ガイドを用いたミリ波回路および低損失誘電体のミリ波測定に関する研究開発に従事.

---

## 平成 16 年度学術奨励賞受賞記

### 相馬 俊一 (日本電信電話株式会社)

この度は、伝統ある学術奨励賞を授与いただき大変光栄に存じます。受賞にあたりご推薦いただきました学会関係者の皆様には深く御礼申し上げます。

今回受賞対象となりました



「PLC 型光スイッチと VOA の高性能化」は、熱光学効果を利用した石英系ガラス PLC(Planar Lightwave Circuit) 型の光スイッチおよび VOA(Variable Optical Attenuator)において、光導波路設計の最適化および作製プロセスの高精度化によって低損失かつ高消光比の光スイッチ、また減衰時の PDL(Polarization Dependent Loss)が低い VOA を実現したことをご報告したものです。光スイッチと VOA は近年注目されている ROADM(Reconfigurable Optical Add Drop Multiplexing) システムや OXC(Optical Cross Connect)システムに必要なデバイスとして、その高性能化あるいは高機能化が非常に重要となっております。このような背景のもと、私どもは、PLC の特長である集積性を活かし、スイッチや VOA の基本となる MZI(Mach-Zehnder Interferometer)を多数組み合わせることにより、システムに必要とされる機能を有するデバイスの研究開発を推進しています。

例えば、4 個の MZI で構成される  $2 \times 2$  スイッチを 32 アレイ集積化することに成功し、ROADM システムで必要とされる高い消光比と扱う波長数の大規模化を実現しています。また 512 個の MZI を集積しながらも、導波路プロセスの高精度化などにより 5.6dB という低挿入損失および 59dB の高消光比を持つ  $16 \times 16$  マトリクススイッチも実現しました。さらに、ヒータを駆動するドライバ IC をベアチップのまま PLC 上に搭載してモジュールの小型化を実現した  $1 \times 128$  スイッチなど、ハイブリッド集積も試みています。VOA においては、ヒータ加熱動作時に発生する熱膨張ひずみが光弾性効果を介して PDL を誘起することを解明し、MZI を構成する導波路の両側に応力開放溝を形成するとともに、非対称 MZI を用いて非加熱時に最大減衰とする方法を取りました。その結果、15dB 減衰時に 0.5dB 以下の PDL を実現することに成功しました。さらに 2 個の MZI を直列に接続して 1 個あたりの減衰量を半減させることで、25dB 減衰時においても 0.3dB 以下の PDL を達成し、その実用性を示しました。

光通信用デバイスは非常に競争が厳しい状況にあって、入社以来その研究・開発に携わってこられたのは私にとって非常に有意義な経験となっておりますが、今回の受賞を機により一層の努力を重ねていく所存ですので、今後ともご指導ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

著者略歴:

昭和 49 年 5 月 22 日生まれ, 平成 9 年東北大学工学部電子工学科卒業. 平成 11 年同大学大学院工学研究科電子工学専攻収支課程修了. 同年日本電信電話株式会社に入社. 以来, PLC 型熱光学デバイスの研究・開発に従事.

### 平成17年度フェロー称号贈呈者

平成17年度フェロー贈呈者(エレクトロニクスソサイエティ、敬称略)	
贈呈者	貢献内容
秋葉 重幸	光通信用単一波長半導体レーザ及び光海底ケーブルシステムの開発
荒川 泰彦	半導体ナノフォトニック素子に関する先駆的研究
伊藤 清男	DRAM先端技術への先駆的・継続的貢献
井上 浩	デバイスからの電磁ノイズの計測とその応用研究への貢献
大野 泰夫	化合物半導体デバイスの不安定動作に関する研究への貢献
岡部 洋一	超伝導エレクトロニクス、ニュートラルネットの先駆的研究開発
小川 博世	無線通信におけるマイクロ波・ミリ波技術の研究開発への貢献
笠井 良太	高性能CMOSLSIの先駆的研究と画像圧縮プロセッサへの応用
川上 英昭	液晶ディスプレイの基本駆動方式の発明および事業化への貢献
喜多川 儀久	ワントランジスタ方式ダイナミックメモリの先駆的開発と実用化
岸野 克巳	サブバンド遷移を利用した光デバイスの先駆的研究
國分 泰雄	ARROW型3次元立体光集積回路に関する先駆的・独創的研究
越本 泰弘	非線形解析を用いた磁気記録信号の高品質化研究における貢献
高山 洋一郎	マイクロ波半導体デバイスおよびその回路の研究開発への貢献
中西 洋一郎	蛍光体の特性向上への貢献
早川 正士	上層大気、地圏等の電磁環境雑音の総合的研究
冷水 佐壽	高電子移動度トランジスタ(HEMT)の発明と高速化への貢献
本郷 廣平	数学的手法を用いた電磁波回折問題の規範の開拓に対する貢献
前島 英雄	マイクロプロセッサの高性能化、低消費電力化技術に関する貢献
松島 裕一	光海底ケーブル用発受光素子および変調器の研究と実用化への貢献
矢嶋 弘義	誘電体光分岐線路型光集積回路に関する先駆的研究と応用への貢献
安元 清俊	電磁波回路の波動場解析手法構築における貢献



祝 フェロー称号贈呈記念 2005.9.21

(会員事業担当：森塚)