

第6回電気系科学技術談話会
6th EE Forum on Science and Technology

講演者： 安藤 真 教授（電気電子工学専攻）
Speaker: Prof. Makoto Ando
(Department of Electrical and Electronic Engineering)

講演テーマ：「ホイヘンスの等価波源と反射の法則による、
電磁波とアンテナの解釈」
ーミリ波アレーによる次世代無線通信ネットワークへの挑戦ー



Title : Interpretation of Electromagnetic waves and Antennas in terms of Huygens' Principle and Reflection Law.
– Millimeter-wave Array Challenges for 5G Networks

日時：2014年10月1日(水) 17:30–18:30
場所：南4号館 S4 2 1
Date and time: 17:30-18:30, Oct. 1(Wed), 2014
Conference Room: S421

講演要旨：

インターネットやスマートフォンの普及とともに、動画など大容量の情報が溢れ、通信ネットワークの輻輳が頻発している。一方、ユーザーは益々快適を求め、無線（紐なし）を好む時代である。周波数資源の制約からネットワークの弱点とも言われてきた、無線アクセス部分のトラフィックを、高速大容量化する目的で、ミリ波テラヘルツ波の利用が現実味を帯びている。これらは、広帯域であるが影が濃いなど、光に近い性質を持ち、無線通信への活用には、その物理特性の理解と設計の工夫が必要である。

2007年より開始された「東工大ワイヤレスファイバープロジェクト」は、ミリ波の通信への実用化を目指し進行中の国家プロジェクトであり、電気電子工学専攻/電子物理工学専攻/通信情報工学専攻の教員10名以上が中心となり、企業とも協働して、多くの成果を挙げている。大学として学術的にも世界をリードしている要素技術を大学院生の活躍で徹底的に磨くとともに、実用化へ至るために省くことのできない実装技術や低コスト製作技術を追求する企業、さらに試験運用まで見通すオペレータ企業との強力な連携で、2年後の完成をにらみ研究開発に挑戦している。

この講演ではこの背景を踏まえて、電磁波とアンテナ設計の原理を古典的なホイヘンスの原理から説明し、近未来のブロードバンド（高速/大容量伝送）無線ネットワークへの適用の中でも特徴的な成果と提案に絞り、プロジェクトの紹介を行う。

- ・ホイヘンスの原理と反射の法則による、電波伝播とアンテナの解釈
- ・高利得平面アレーアンテナの設計
- ・大岡山モデルネットワークで観測される局所ゲリラ豪雨
- ・ミリ波 GATE システム（ギガビットアクセストランスポンダー装置）の提案
- ・大学におけるプロジェクト運営の利点と困難

最後に、特に大学院で学ぶ学生が、将来、世界をリードする研究者となるための心がけについても、経験に基づいてコメントしたい。

Abstract:

High-performance mobile wireless terminals such as tablets, smart phones, and others have become widespread in recent years. In addition, cloud computing is widely expected to realize an unimpeded high-capacity data transfer with the server. However, the existing mobile communication systems are facing spectrum congestion worldwide and the exploding air traffic is approaching saturation representing weak points of 3G and LTE mobile networks.

Tokyo Tech Wireless Fiber Project is supported by Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC) funding as well as Industry' s participation, the series of projects started in FY2007 and are running until FY2016. The objective of the first project was to develop "RF coexisting technology on high speed baseband CMOS for Millimeter wave radio systems". Outdoor and indoor millimeter wave radio communication systems beyond Gbps were designed based upon these ICs, the former of which have been field tested in Tokyo Tech Ookayama campus. The outcomes "Antennas, Propagation and Transceiver IC Technologies" are now assembled into Millimeter Wave Radio Systems for 5G Heterogeneous Networks. A unique concept of Gigabit Access Transponder Equipment (GATE) is proposed.

The talk covers

- Interpretation of Antennas and Propagation in terms of Huygence principle and reflection law
- High gain planar arrays
- Localized rain measured in Ookayama Campus
- A unique concept of Gigabit Access Transponder Equipment (GATE)
- Project operation in the University

Finally, some personal comments are given for students "How to foster the leadership in global communities.