



本号では、LMAG-Tokyo 主催の見学会／講演会、東京支部講演会の報告、ならびに今後の活動予定を掲載します。

### 1. ドコモ R&D センタ見学会／講演会

LMAG-Tokyo主催、IEEE東京支部TPC共催の見学会／講演会が、6月10日（月）14:00～17:00に株式会社NTTドコモR&Dセンタープレザンルームで参加者30名を得て、生憎の大雨の中開催されました。

最初に、ドコモR&Dセンタの説明がありました。1998年3月に1号館がオープンし、2002年3月に2号館が完成し、その後ANNEX-L, R, 実験棟が完成しました。また、海外拠点として北米、ドイツ、中国と展開しています。

見学では体験型展示ホール「WHARF: Wealth, Human Activities, and Revolution for the Future」で、将来のモバイル通信とスマートライフを実際に操作しながら体験することができました。第5世代移動通信システムでは電波の動きを、仮想空間システムを用いて体感しました。自然対話エージェントでは外国語の翻訳、仮想市行政シミュレーションが説明されました。その後、電波暗室、無響室に案内され、これらの部屋の中に入ってその環境を実感しました。

講演会ではドコモ・テクノロジー株式会社代表取締役社長尾上誠蔵氏が「5G（第5世代移動通信システム）の技術的特徴および社会的影響」について話されました。尾上氏は携帯電話の標準化で世界的にリードされた方です。いろいろなスライドを準備され、ユーモアたっぷりに話されました。

携帯電話は1070年後半第1世代の自動車電話に始まり、1991年第2世代のGSM, CDMAと進みました。これと同時にアナログからデジタルへ代わり、iモードやインターネットへとつながるようになりました。2000年になって第3世代ではWCDMAとなり、テレビ電話、PCとの接続が行われました。2007年には第4世代ではWiMux, LTEが現れ、スマートフォンのサービスが始まりました。これまでの普及の度合いを見ると偶数世代は芳しくなかったとのことでした。しかし、携帯電話での情報量の増大、利用者の不満が増えてきており、大容量の通信が可能となる第5世代移動通信への期待が高まっています。

第5世代へは周波数の割り当てが決まり、2020年のサービス開始が決まりました。

外国では北米のベライゾン、韓国のKTがサービスを開始しています。各国とも5Gに乗り遅れまいと鎬を削っているとのことでした。

最後に5G Band Wagonのスライドを紹介され、乗り遅れないようにしようと提言されました。

会の終了後、参加者と講演者やドコモの方々と懇親会を行いました。5Gについてなど熱心に意見交換が行われ、盛会のうちに終了いたしました。



Fig.1 講演する尾上誠蔵氏

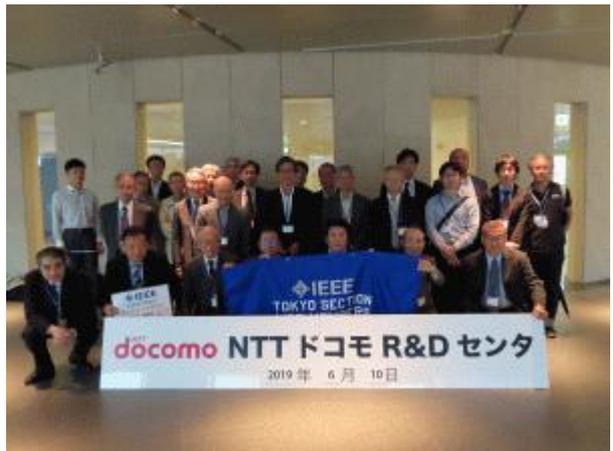


Fig. 2 参加者一同の集合写真

### 2. 講演会「電力系統のサージ解析技術」

IEEE東京支部 TPC 主催、LMAG 共催の講演会が7月23日（火曜日）15:30～17:00、機械振興会館6階66号室にて、参加者35名を得て開催されました。

講演者は本山英器氏（電力中央研究所 電力技術研究所所長）で、電力系統のサージ解析技術に関して、歴史的変遷から最新技術、今後の課題などの広範な内容の講演でした。本山氏はこの研究テーマで2018年にIEEE Fellowに選ばれました。

講演では、まず電力系統における過渡現象の基本について解説されました。過渡現象には、雷、開閉、地絡などに起因する短時間（数百 $\mu$ 秒以下）のサージ性過電圧と、高調波、共振、負荷遮断に起因する短時間交流過電圧があり、これらの解析は電力機器、線路、システムの設計に有用であるとのことでした。

次に解析手法の歴史的変遷を4つの時代に分けて解説されました。最初は1950年代までの時期で、現場での実測に基づく現象解析や、Heaviside変換などの理論的な手法が用いられました。それ以降1980年代まではアナログ計算機の時代があり、送電線などの解析対象をアナログ回路(RLC)やアナログアンプ回路で模擬し、アナログ計算手法で過渡現象を解析しました。1970-2000年には、解析対象をデジタル回路モデルなどで離散表現してデジタル計算手法で現象を解明する“古典的デジタル計算機の時代”がありました。その後、2000年代以降は、グラフィックユーザインタフェース機能を始め、様々な支援ツールが整い、デジタル計算機による解析の普及が進み、電力系統で必要なものを全てを対象に解析できるようになりました。一方、従来の手法では、現象を回路現象として扱うので、2次元の解析が限界でした。これに対し、最近の研究として、Maxwellの方程式を直接解く数値電磁界解析のアプローチが紹介されました。最近では解析対象を3次元構造として入力して解析することも、可能となっているということです。

今後の課題としては、解析対象の複雑化/複合化に対応したハイブリッドな解析技術の重要性が指摘されました。最後に、活発な質問が相次ぎ、盛況のうちに講演会を終了しました。



Fig. 3 講演する本山英器氏（電力中央研究所）

### 3. IEEE Milestone に因む見学会

LMAG-Tokyo では、IEEE Milestone に因む見学会を8月30日（金）（14:00～17:00）に、富士山レーダードーム館（山梨県富士吉田市）にて開催しました。この見学会は、LMAG-Tokyo、IEEE 東京支部 History Committee および TPC の共催、電子情報通信学会東京支部の協賛を得て実施され、参加者は18名でした。

富士山レーダーステーションは1964年に富士山頂に設置され、台風観測の砦として35年間活躍し、2000年にIEEE Milestone を受賞しました。その後ドーム館に移設され、一般公開となりました。

なお、本見学会では、LMAG-Tokyo から富士山レーダーステーション開発元の三菱電機様にご依頼し、気象レーダーステーションの専門家である同社の平島弘一氏に案内と解説をお願い致しました。

見学は、まず富士山レーダーステーションの開発、設置に関わった人たちの決意を示す銘版から始まり、気象観測における富士山の重要性、レーダーステーション設置の計画の発端などが紹介されました。次に、当事者のインタビューを交えたドキュメンタリー「世界最大のレーダーステーション建設～9,000人のドラマ」を鑑賞しました。ドキュメンタリーは、NHKプロジェクトXの第一回放送にさらに付け加えた内容であり、レーダーステーションの開発推進と建設にともなう様々な困難に当事者がどう立ち向かったかがよく理解できました。レーダーステーションアンテナを富士山頂の強風から守るレーダーステーションドームの設置に関しては、伝説の名パイロットが、地上で組んだフレームを一気にヘリコプターで富士山頂まで運搬し設置できたという逸話が紹介されており、館内の展示にはパイロット自身が残したサインが掲示されていました。

一方、直木賞作家である新田次郎氏の富士山に関する書物も多く展示されていました。新田氏は、気象庁で富士山レーダーステーション計画を推進した人物であり、著作の中では、その計画から開発/設置/運用までの過程が、生き生きと描かれています。

ドーム館の2階、3階には、東京の気象庁から遠隔操作した当時の実際の観測運用装置、Sバンドのレーダーステーション送受信機器、アンテナ、マグネトロンなどが展示され、参加者からは多くの技術的な質問が出されていました。また、富士山頂の実際の気候を体験できる部屋などもあり、過酷な自然条件のなかで、レーダーステーション装置の保守/運用がいかに大変であったかを実感できました。

見学終了後は、ドーム館前の道の駅にて、14名の方が参加して懇親会を開催しました。参加者は、さらなる質問や意見交換を交えながら、懇親を深めました。



Fig. 4 富士山レーダードーム館見学会の参加者  
(後列左は三菱電機の平島氏)



Fig. 5 当時の富士山レーダー送信/受信システム  
を見学する参加者と解説する平島氏

#### 4. 講演会「風計測ライダの開発と応用」

平野嘉仁氏による講演会が、9月4日(水) 15:30～17:00にかけて機械振興会館 地下3階 研修1室において、IEEE 東京支部 TPC 主催と同 LMAG 共催で開催されました。同氏は、三菱電機(株) 半導体・デバイス事業本部の技術顧問であり、2018年 IEEE Fellow を受賞しています。参加者は38名でした。

講演タイトルは「風計測ライダの開発と応用」です。まずライダ(LIDAR:Light Detection And Ranging)一般について、構成、電波レーダとの比較(空間分解能、距離分解能、速度分解能)が説明されました。ついでライダ方式として、直接検波方式とコヒーレント検波方式の違いが説明されました。前者は簡便で波面の乱れの影響が少ないのに対し、後者は感度が高く妨害に強い。ついでライダの信号雑音比を与える式を用いて、直接検波方式におけるアナログ受信とフォトンカウンティング、およびコヒーレント検波方式の各特徴が示されました。

レーザの波長については、(1)アイセーフティ、(2)大気透過バンド・光源・ディテクタ・

光回路、を考慮して選択されます。ついで1970年代から研究された三菱電機のライダ全体について、LD励起レーザの開発から始まり、航空機搭載や衛星搭載のライダが紹介されました。

風計測ライダについては、その動作原理から始まり、風速、距離、角度の測定法が示されました。方式の比較では、ヘテロダイン検波ドップラー方式の優位性を示し、その商品化シリーズとして、DIABREZZA™を紹介しました。大型で空港安全監視などに使うものとして、小型で手軽に風環境計測を行えるもの、があります。ライダによる遠隔計測とポール上の実計測とを実験で比較し、良好な結果を得たうえで、標準化に成功しています。今では、都市環境計測や風力発電支援、航空安全、リアルタイム風速モニタリングなどに、応用されています。

技術開発の歴史では、ファイバ型増幅器、Er,Yb:glass Q-SW laser, 平面導波路型レーザ増幅器などがあります。その他、水蒸気の吸収を測ることにより、水蒸気量が測定できます。さらに3Dイメージングライダに発展します。距離計測に加えて、ビームスキャンにより角度を測定し3次元像を得ます。

講演後質疑が行われ3件の質問が出され、時間後も議論が続けられました。



Fig. 6 講演する平野氏

#### 5. 今後の予定

・KDDI 総合研究所見学会/講演会

11月29日(金) 15:30～17:30

KDDI 総合研究所(埼玉県ふじみ野市大原2-1-15)  
<詳細な情報はHPならびにメールで周知します>

**IEEE Tokyo Section LMAG Newsletter 第26号、  
2019年9月24日発行**

**発行:IEEE 東京支部 Life Members Affinity Group**  
〒105-0011 港区芝公園3-5-8 機械振興会館517号  
E-Mail: [tokyosec@ieee-jp.org](mailto:tokyosec@ieee-jp.org)