



本号では、最近行われた講演会を3件、マイルストーンに因む見学会、および Region 10 の SYWL Congress への参加報告を掲載しています。

1. 講演会

1-1 「再生可能エネルギー 光と影」の講演

LMAG-Tokyo 主催，東京支部 TPC 共催，電子情報通信学会，電気学会協賛による講演会が7月5日（木）15:30～17:00 に機械振興会館地下3階研修1で参加者42名を得て開催されました。

講演者は鈴木浩氏（日本経済大学メタエンジニアリング研究所教授）で，これまでに三菱電機（株），GE Corporation で電力関係の研究開発に活躍されました。

講演では，最初にエネルギー基本計画をとりあげ，その紹介をされました。省エネルギー化を進め2030年度には13%減を目指し，特に一次エネルギー供給では再生可能エネルギーが13～14%と原子力エネルギーを若干上回るものとなっています。再生可能エネルギーの普及の施策に買い取り制度がありますが，買い取り金額が下がってきています。

再生可能エネルギーの種類については，太陽光・風力・バイオマス・地熱・水力・海洋が挙げられます。過去においてサンシャイン計画が香川県仁尾町で実施されましたが，中断されています。

太陽光発電がよく知られており，メガソーラの建設が日本でも進んでいます。太陽電池では変換効率20%を超えることがポイントです。その製造では中国，ドイツの企業がトップグループを形成しており，日本の企業は当初はトップグループでしたが，最近の後塵を拝しています。風力発電も進められており，洋上風力では環境問題が少ないと北海で進められています。これらの発電では出力の急激な変動があること，余剰電力の発生，電圧上昇の制御が問題になります。

バイオマスエネルギーは出力が安定しており，カーボンニュートラルで，樹木は二酸化炭素を吸収するというメリットがあります。地熱では発電の他，地中熱の供給があります。東京スカイツリー一領域で集団暖房などが実施されています。

水力では従来の巨大ダムを用いたものから，小規模水力，揚水発電が重要になってきています。火力発電等での夜の余った電力を揚水に使うということが進められています。海洋発電では潮流，潮汐，波力，温度差を用いることが考えられてい

ます。

次に配電昇圧を行うことでの省エネルギー化があります。現在柱上変圧器では200Vあるいは100Vに降圧して配電していますが，400V三相，230Vで配電することにより二酸化炭素の排出を減らそうとするものです。実施には柱上変圧器の更改など課題があると考えられます。

講演の後の質疑応答ではEV化により本当に温室ガスの排出が減るのかなどたくさんの質問があり，白熱したなか講演を終了しました。



写真1 講演する鈴木浩氏

1-2 「宇宙からのレーダーによる降水観測」の講演

IEEE 東京支部 TPC 主催，LMAG 共催，電子情報通信学会協賛による講演会が7月9日（月）15:00～17:00 に機械振興会館 B3 研修2で参加者26名を得て開催されました。講演者は井口俊夫氏（情報通信研究機構）です。

講演者の井口氏は，郵政省電波研究所（現 NICT）に入所以来，電波を利用したリモートセンシング技術の研究に携わってこられ，TRMM（Tropical Rainfall Measuring Mission：熱帯降雨観測）から GPM（Global Precipitation Measurement：全球降水観測）へと続く人工衛星による降水の3次元構造の観測を主導的に推進して来られました。この講演では，井口氏が携わったこれらの研究内容について以下のように紹介されました。

日本の JAXA および NICT と米国の NASA の共同人工衛星ミッションとして，TRMM 衛星が 1997

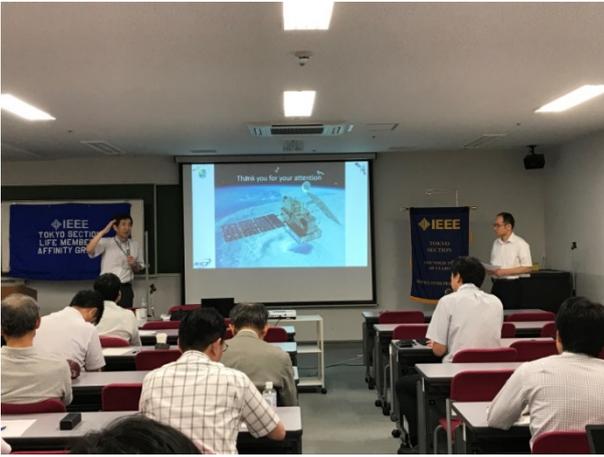


写真2 講演中の井口俊夫氏

年 11 月 28 日に種子島宇宙センターより H-II ロケット 6 号機によって打ち上げられました。観測域は熱帯域（緯度が±38 度より赤道側）に限られていましたが、地球規模の気象観測データを収集してエルニーニョ現象の解明など海洋学・気象学の進歩に大きな貢献をしました。TRMM 衛星の設計寿命は 3 年でしたが、設計寿命をはるかに越えて 2015 年 4 月に運用を終了するまで順調に観測を続けました。

衛星搭載のレーダーの観測データから 3 次元の降水分布を高精度に推定するアルゴリズムを開発し、データを処理することにより、それまで気象観測が不可能だった洋上や未開拓地域等での降水の 3 次元分布構造を正確に把握できるようになりました。降水分布の推定アルゴリズムは、レーダーにより観測される降雨域と非降雨域との間の見かけの表面エコーの差を利用する SRT (Surface Reference Technique : 表面参照技術) を使いますが、エコーの減衰に関する複雑な要因を高精度に補正する必要があります。

このような降水観測のデータを用いることにより、台風・ハリケーンの進路予報や日々の天気予報の精度改善と共に、熱帯・亜熱帯における降水メカニズムの理解を深めること繋がりました。また、全地球的な気象現象であるエルニーニョ・ラニーニャ現象のメカニズムにも新たな知見が得られました。

日米合同ミッションである TRMM 衛星による降水観測の成功を受けて、2014 年 2 月 28 日には後継機の GPM 主衛星が打上げられました。TRMM 衛星の運用終了までは 2 機での同時観測も行われました。GPM 主衛星は日米の共同開発で、搭載している観測装置は二つあり、一つは日本が開発した二周波降水レーダー (DPR : Dual-frequency Precipitation Radar) , もう一つは米国が開発したマイクロ波放射計 (GMI : GPM Microwave Imager) です。DPR は、TRMM 衛星に搭載した降雨レーダーの後継である 13.6GHz のレーダーに加えて、35.5GHz のレーダーを追加したもので、これによ

り高感度かつ高精度の降水観測が出来るようになりました。また、GPM 主衛星の軌道傾斜角は 65 度であり熱帯域はもとより中高緯度域までカバー出来ます。さらに太陽非同期とすることで、降水の日変化をとらえることが出来ます。GMI も TRMM 衛星に搭載したマイクロ波放射計の後継であり、既存の 9 つの観測チャンネルに加えて 166 GHz/183 GHz 帯に 4 つの観測チャンネルを持っています。

講演の終わりに、宇宙からのレーダー観測の他の特質について触れると共に、降水観測のレーダーの将来についても言及されました。

この講演は、最近の天気予報の精度向上に大きく寄与している洋上の気象データ収集を実現している宇宙レーダー技術を理解する上で、大変役立ち参加者の満足度が高い内容でした。

1-3 「フォトニック結晶による集積ナノフォトニクス技術」の講演

TPC 主催, LMG 共催による東京支部講演会が、9 月 6 日 (木) 15:00~17:00 に機械振興会館 B2-1 において開催され、参加者は 18 名でした。講演者は、NTT 研究所の上席特別研究員/東京工業大学理学院教授の納富雅也氏です。

講演では、まずフォトニック結晶と集積フォトニクスについての説明がありました。フォトニック結晶とは、ナノ加工技術で実現される屈折率の人工周期構造であり、固体物理におけるバンド理論を光学に応用できるものです。これを集積化して、通常の世界の物質では実現不可能な様々な興味深い物性が実現されています。

次に、具体的な研究成果が紹介されました。フォトニック結晶では、負の屈折やスローライト等の奇妙な現象が起こることが示されました。またフォトニックバンドギャップによって強い光閉じ込めが起こることを利用して、様々な超小型光デバイスが研究されました。それらのデバイスでは、従来の光デバイスに比べて消費エネルギーが劇的に低減されることから、将来の光集積技術として有望であることが示されました。



写真3 講演中の納富雅也氏

最後に、新しい研究の方向性として、ナノマテリアルとナノフォトニクスとの融合、光電子融合のコンピューティング、およびトポロジ物質の光学応用の可能性について述べられました。これらにより、情報処理の超低消費エネルギー化と、超高速化が可能になります。

講演後、質疑の時間が設けられ、4件の質問があり活発な議論がなされました。

2. R10 SYWL Congress 2018 への出席報告

高野 忠バイスチェア

R10 SYWL Congress 2018 が、8月30日（木）から9月2日（日）まで、インドネシア・バリ島のホテル The Prime Plaza Hotel Sanur - Bali で開催されました。これは、Region 10 の Student, Young Professional, Women in Engineering, Life Member の各 Affinity Group の合同会議です。当初三木チェアが出席予定でしたが、都合により急遽私が出席することになりました。

バリ島は厳寒で、Denpasar 空港から会場のホテルまでは公共交通機関が無くタクシーを使わざるを得ません。真夜中なので運転手から料金を吹きかけられ何とか正常値にしましたが、目的地に着くまで不安でした。着いた時はレセプションが終わろうとしていました。

翌日は朝からプレナリーセッションがあり、IEEE President などの挨拶と講演がありました。午前後半から各 Affinity Group に分かれて、セッションが持たれました。私は LMAG セッションに出席し、Activities of LMAG-Tokyo in Japan のタイトルで活動を紹介しました。他に、インドとインドネシアの Life Member の活動紹介があり、その後各 LMAG 代表者とパネルディスカッションを行いました。インドネシアはまだ LMAG が設立されていませんが、今後努力していくとのことでした。さらに、チェアマンの青山 R10 LM コーディネータが、韓国の TENCON 会議について言及し、韓国代表から詳しく紹介されました。

午後は WIE セッションに出席し、私は矢野 WIE



写真4 WIEで講演する高野バイスチェア

日本代表の講演の後で、LMAG の立場から支援演説しました。まず私が日本の学会で、司会者に女性を立てるため判断基準を緩めて、大成功であった経験を話し、同時に問題提起をしました。次に、WIE と LMAG との比較表を作り説明したあと、パネルディスカッションを行いました。

全体として若い Student や YPs、華やかな WIE の各 Affinity Group に我々 LM が混じっての議論やパフォーマンスをするのは非常に好ましいと感じました。また展示ブースも設けられており、コンペ形式で優秀作品を選んでいました。その結果、バングラデシュが受賞していました。



写真5 表彰された日本の YP（左から3人目が IEEE President Jefferies 氏）



写真6 最後に集合写真

夜は宴会と共に、挨拶と表彰、それに余興があり、楽しいセッションです。各種の表彰が行われたが、バングラデシュが最多、マレーシア、日本が続きました。

3. マイルストーンに因む見学会

LMAG-Tokyo では、IEEE マイルストーンとして 2017 年に認定された「野辺山 45m 電波望遠鏡」の見学会を 9 月 10 日（月）に開催しました。この見学会は、IEEE 東京支部 History Committee および TPC との共催に加え、見学場所が信越支部エリアの長野県南佐久郡南牧村であることから、信越支部の協力を得て開催されました。

当日は、あいにくの雨模様でしたが、13:30 に野辺山宇宙電波観測所本館に集合しました。参加者は、遠距離にもかかわらず予定した人数より多い 18 名でした。

開会は 14:00 で、三木チェアの挨拶の後、同観測所長で国立天文台教授の立松健一氏から「野辺山 45m 電波望遠鏡が明らかにする宇宙の姿」と題する講演がありました。絶妙な語り口で、45m 電波望遠鏡の構成や観測する電波の性質が説明されました。その性能については、ハブル望遠鏡やすばる望遠鏡などと比較し、電波望遠鏡の特質を分かりやすく明らかにしました。続けて、同氏が深く建設に関与したチリの ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) 電波望遠鏡について、所在地のアタカマ砂漠や 66 基のアンテナの構成、性能などが説明されました。特に、電波から光、엑스線、ガンマ線という周波数が異なる電磁波について、天文学からみた意義が説明され、IEEE 会員ならではの興味を誘いました。また随所に同氏の経験や四方山話が織り込まれ、聴衆の笑いを誘いました。

15:30 から、雨天でしたが所長と御子柴所員の案内により施設の見学に移りました。まず 45m 電波望遠鏡の外観から始まり、観測と運用を行う観測室の見学でした。この望遠鏡は 1982 年に完成し、パラボラの直径が 45m、総重量が 700 トンという世界最大規模であり、150GHz までのミリ波領域の観測を始めて可能にしました。この周波数での観測に必要な鏡面精度は 0.1 ミリメートルであり、この鏡面精度は髪の毛の直径程度だと聞き、一同感激しました。傾けると重量で歪む反射鏡をホモロジーという巧妙な機構で補正する技術が使われています。この技術は三菱電機により開発され、同じ機構は ALMA 望遠鏡にも使われています。

ミリ波の観測は、空中の水分によって減衰と揺らぎを受けるため、秋から冬の期間に限られること、風によりパラボラがゆがむため風速 10m 以下のときに限られることなど、実際の観測条件は興味を誘うものでした。運用のためには、受信操作

やデータ処理が必要ですが、ミリ波の受信機器は技術進歩に合わせて更新されており、機器の歴史の変遷も興味深いものが有りました。

次いでミリ波干渉計と太陽ヘリオグラフを外から眺める見学に移りました。これらは小さいアンテナが沢山並んだもので、壮観です。このお地蔵さんの様なアンテナ列と 45m 電波望遠鏡を同時にみる場所は、いわゆるインスタ映えしていました。

最後は、自然科学機構の展示室の見学でした。この展示室は、以前は 10m アレー電波望遠鏡の運用室でしたが、同アレーが使われなくなったため、核融合科学研究所、生命科学研究所、分子科学研究所などと共に、野辺山宇宙電波観測所について、自然科学機構の各研究所の研究概要が展示されており、それらの説明を受けました。特に 45m 電波望遠鏡の心臓部であるミリ波受信器の実物が、時代毎に展示されていました。所長が若い時にこれらを使って行っていた観測について、詳しくかつ分かりやすく、ユーモアを交えて話されました。

最後に、パラボラアンテナの原理の説明展示場に行きましたが、またたく間に終了時間になり、慌てて集合写真を撮り見学会を終えました。

見学会終了後 17:30 から懇親会が開催されました。当初観測所内での開催を予定しましたが、参加人数が増えたため、近くの別会場に移しました。

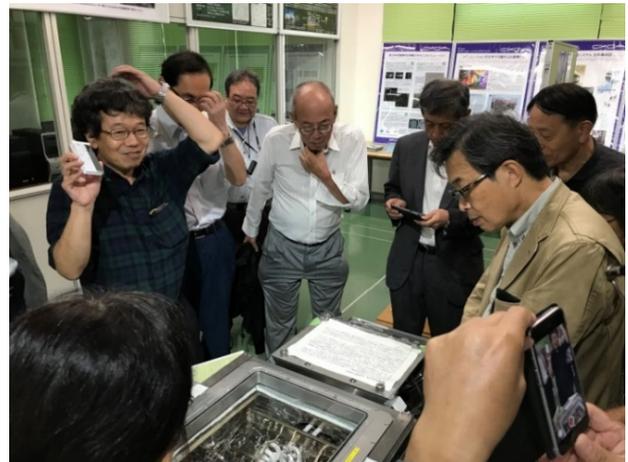


写真 7 ミリ波受信機の歴史の変遷の見学



写真 8 45m 電波望遠鏡と電波ヘリオグラフのアンテナ列



写真9 見学者集合写真（背景はミリ波干渉計。
IEEE 旗を持つ三木チェアの左2人目：立松氏
と前列右端：御子柴氏が天文台の対応者）

懇親会の参加者は15名で、見学の感想や質問が出され、所長からは観測所運営の苦労話をお聞きし、大変有意義なひと時でした。

19:30 に散会しましたが、そのまま帰路につく人と、所長の特別の計らいで観測所の宿泊施設で一泊する人に分かれました。

4. 当面の予定

次のイベントを企画しています。詳細は決まり次第メールにてご案内します。ご関心のある方はご予約下さい。

(1) TOWERS 講演会

- ・日時：11月3日（木）
- ・場所：慶応大学

(2) 見学会

- ・日時：12月25日（火）
- ・一般財団法人 日本自動車研究所（JARI）

**IEEE Tokyo Section LMAG Newsletter 第23号,
2018年10月10日発行
発行:IEEE 東京支部 Life Members Affinity Group**