

METLAB 全国・国際共同利用

1. 共同利用施設および活動の概要

1. 1 概要

マイクロ波エネルギー伝送実験装置(METLAB)は、マイクロ波エネルギー伝送実験を効率的に行なうための電波暗室及び実験装置であり、京都大学宇治キャンパスに平成8年に設置された。平成16年度よりマイクロ波エネルギー伝送、宇宙太陽発電所SPS、電波科学実験一般及び生存圏科学のための電波の新しい応用を目的とした研究のための共同利用に供されている。

1. 2 共同利用設備

主要設備としては、内径 7m(w)×7m(h)×16m(d)、シールド特性 -100dB 以上 (1GHz～40GHz)、高耐電力電波吸収体(1面、2.45GHz にて 20dB 以上、1W/cm² 以上、不燃性)、中耐電力電波吸収体(5面、2.45GHz にて -35dB 以上、0.2W/cm² 以上、難燃性)の暗室のほか、走査範囲 12' x 12' (3.7 m x 3.7 m)で L バンドからミリ波に対応した近傍界測定装置や種々の測定機器などを有する。

1. 3 共同利用の公募

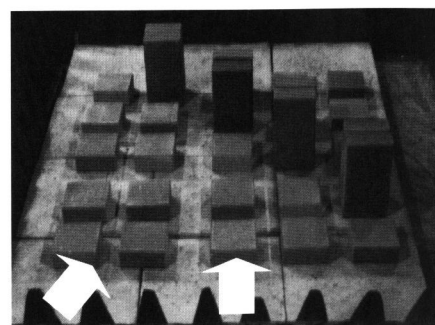
原則として、毎年1月に公募し、専門委員会での審査を経て、利用の承認、利用時間の割り当てを行なっている。利用者が製作した装置等の評価、実験等に利用されることに鑑み、随時申請を受け付け、専門委員会でも審査も行なっている。

1. 4 METLAB 研究会

共同利用者には、その年度の研究成果を、電子情報通信学会宇宙太陽発電時限研究専門委員会と共催で実施している、無線電力伝送に関する研究会(通称METLAB研究会)での発表を義務付けている。様々なマイクロ波の使い方をされている利用者間の情報交換、議論の場でもある。予稿集を報告書として毎年出版しているほか、同専門委員会のホームページで公開している。

2. 共同利用研究の成果

2. 1 多偏波 SAR を用いた都市モデルの構築[1]



リモートセンシングによる都市観測において、安価で悪天候時・夜間も使用可能な合成開口レーダ(Synthetic Aperture Radar : SAR)の利用が注目されている。SAR の高度利用方法の一つとして偏波情報を利用して詳細な解析を行なう多偏波 SAR(Polarimetric SAR : POLSAR)という技術が存在するが、散乱が複雑な都市部に対してはこれまでにあまり応用されてこなかった。研究では多偏波データが取得可能なレーダを用いた室内実験を行ない、POLSAR を都市モデルの構築に応用できる可能性を検討した。単純な構造をいくつか計測して得られた多偏波データを、表面散乱・2 回反射・体積散乱・Helix 散乱に分解する 4 成分分解手法を用いて解析した結果、建物の空間配置の変化によるマイクロ波散乱特性の変化傾向を把握できた(図はブロックが基盤の目状に並ぶ構造を正面と斜め 45° から計測した実験)。

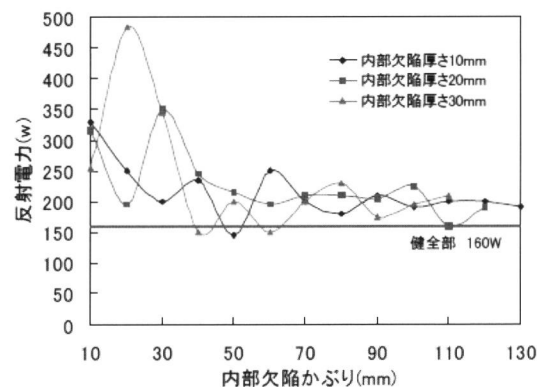
2. 2 木質バイオマスからのバイオエタノール生産を目指したマイクロ波照射前処理用装置の研究開発[2]

木質バイオマスからの商用利用可能なバイオエタノール生産には、高効率な酵素糖化を行なうことが重要な課題である。本研究では、この酵素糖化の高効率化のためにマイクロ波照射による木質バイオマス前処理を導入する。バッチ処理型および連続処理型マイクロ波照射装置の設計開発を実施し、計算機実験によるマイクロ波照射容器設計の有用性を示した。また各々の装置での加熱評価を行ない、連続照射型の加熱速度が改善されていることを示した。これらのデータ蓄積をもとに、連続処理型マイクロ波照射装置のテストプラント開発を実施している。テストプラントの現状の全体写真を図に示す。



2. 3 マイクロ波を利用したRC構造物中の鉄筋および欠陥探査方法に関する研究[3]

近年、コンクリート構造物中の鉄筋や内部欠陥を探査する手法として採用されるようになってきた電磁波レーダ法やX線法は、それぞれ反射波や透過波を用いて判定する手法である。一方、マイクロ波には、コンクリート中は透過するが、鉄筋や空気の層である欠陥部で反射する性質があり、反射波特性および透過波特性によっても鉄筋や欠陥位置を推定できる可能性がある。また、照射出力が小さい範囲では、X線法と異なり、資格



や管理区域の設定等の制約がない。さらに、測定装置が比較的安価であるという特徴がある。本研究では、RC 構造物の非破壊による鉄筋および探査手法について、マイクロ波の反射波特性および透過波特性を用いる新手法について検討を行なった。

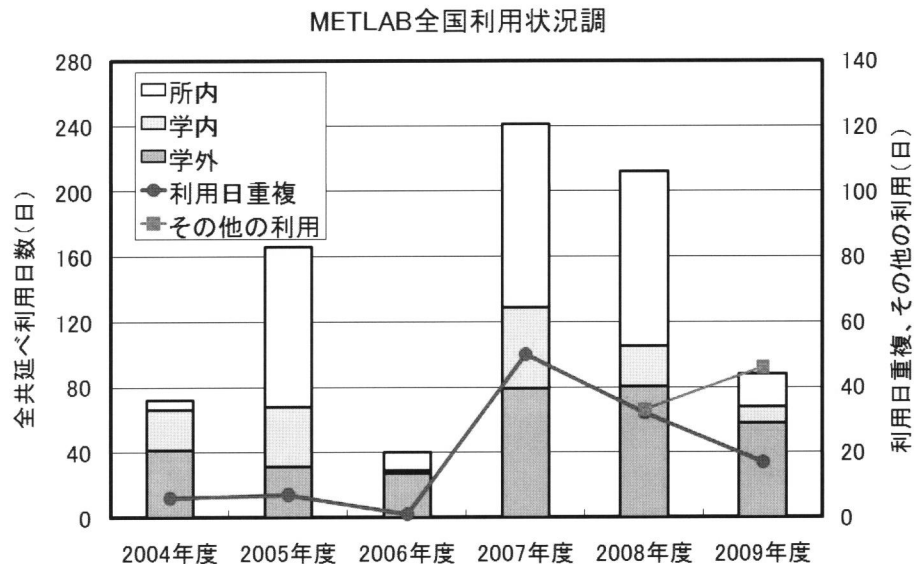
参考文献

- [1] 岩佐省吾、須崎純一、田村正行、信学技報 SPS2008-12、2009.
- [2] 三谷友彦、鈴木宏明、親泊政二三、篠原真毅、渡辺隆司、都宮孝彦、瀬郷久幸、信学技報 SPS2008-18、2009.
- [3] 辻正哲、椎橋頭一、根岸稔、並木宏徳、竹野裕正、篠原真毅、三谷友彦、土屋公則、渡井祐樹、信学技報 SPS2008-21、2009.

3. 共同利用状況

期間	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
採択課題数	12	10	16	14	9
共同利用者数(延べ人数)*	52	69	112	69	54

*：共同利用者数は各課題の研究代表者と研究協力者の延べ人数



4. 専門委員会の構成及び開催状況（平成 21 年度）

橋本 弘藏(委員長, 京大 RISH)、臼井 英之(神戸大学)、佐々木 進(JAXA)、川崎 繁男(JAXA)
 北野 正雄(京大院工)、小嶋 浩嗣(京大 RISH)、佐藤 亨(京大院情報)、篠原 真毅(京大 RISH)、高野 忠(JAXA)、多氣 昌生(都立大)、野木 茂次(岡山大)、橋口 浩之(京大 RISH)
 藤野 義之(NICT)、宮坂 寿郎(京大院農)、三谷 友彦(京大 RISH)、山本 衛(京大 RISH)、

渡辺 隆司(京大 RISH)、大平 孝(豊橋技科大)、国際委員(アドバイザー) Tatsuo Itoh (米 UCLA)

本年度は3月8日に専門委員会を開催する。

5. 特記事項

平成 21 年度には、様々な周波数のマイクロ波を用いて新材料創生及び解析を世界最高レベルで高精度に行なうための設備である、高度マイクロ波応用システムが導入される。高度マイクロ波加熱応用サブシステム、高分解能電界放出形電子顕微鏡サブシステム、超高分解能質量分析サブシステム、高度マイクロ波応用機器解析サブシステムといった機器により構成され、加圧しながらの複数周波数選択式のマイクロ波加熱を利用したバイオマスからのバイオエタノール生産プロセスの開発や無機・金属系新材料の創生が可能となる。

マイクロ波無線電力伝送用を含む一般の宇宙用大型アンテナ(直径 10m 級)の特性解析、マイクロ波送受電システムの研究開発等ができる新たな設備を平成 22 年度に導入予定である。内径 17.9m(w)×7.3m(h)×17m(d)、シールド特性 -100dB 以上(14kHz~40GHz)、高耐電力電波吸収体(1 面、2.45GHz にて -28dB 以上、1W/cm² 以上、不燃性)、中耐電力電波吸収体(5 面、2.45GHz にて -38dB 以上、0.2W/cm² 以上、難燃性)の暗室のほか、走査範囲 12' x 12' (3.7 m x 3.7 m)で 26.5GHz までに対応した近傍界測定装置や種々の測定機器などを有する。SPS を目指した電力試験衛星の設計に関する基礎研究も可能とする。