METLAB 共同利用

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 及び電波科学一般に関する実験のための共同利用に供されている。同年度当初には 6 課題が採択され、実験が行われている。今後は生存圏科学に関するものに門戸を広げ、全国・国際共同利用化を予定している。

1.1 共同利用に供する設備

マイクロ波エネルギー伝送実験装置(METLAB)　電波暗室(1W/cm2 以上の高耐電力電波吸収体が設置され大電力マイクロ波エネルギー送電実験を行うことが可能)　種々のオシロスコープ，ネットワークアナライザ，スペクトラムアナライザ，電力計，アンプ，電源など。

URL は http://www.kurasc.kyoto-u.ac.jp/plasma-group/metlab.html。

1.2 実施中の共同利用

- METLAB 全国共同利用
  - 年 1 回公募、今年度の締切は 1 月末，緊急を要するものは随時受け付ける。
  - METLAB 研究課題を公募し、採択された課題に日時を割り当てて実施している。それらの研究成果または経過については，所定の利用報告書の提出の他，本研究所主催の研究会（METLAB 研究会）等での報告を依頼している。
  - URL は http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/metlab。

2. 本年度の実績

期間	応募	随時	承認	利用	延べ日数
平成 16 年度	6 件	2 件	8 件	7 件	72 日

平成 16 年度 METLAB 共同利用課題一覧

	研究代表者	所属	教授	研究題目	分類
1	川崎　繁男	東海大学電子情報学部	教授	導波管スロット給電型アクティブ集積アンテナの研	A. マイクロ波送電
2	笈田　昭	京都大学大学院農学研究科	教授	マイクロ波送電技術を応用した農業機械の電動化	A. マイクロ波送電
3	川崎　春夫	独立行政法人宇宙航空研究開発機構		真空中における伝送器の熱特性および冷却機構に関する研	A. マイクロ波送電
4	野木 茂次	岡山大学大学院自然科学研究科	教授	小電力受電用レクテナの効率向上に関する基礎検討	A. マイクロ波送電
5	三谷　友彦	京都大学生存圏研究所	助手	電子レンジ用マグネトロンの低雑音化に関する開発研究	C. 電波科学一般
6	竹野　裕正	神戸大学工学部	助教授	マイクロ波照射による複合材料の欠陥検出	C. 電波科学一般
7	佐藤　亨	京都大学大学院情報学研究科	教授	UWBパルスレーダを用いた目標形状の高速推定法	C. 電波科学一般
8	小林 裕太郎	財団法人 無人宇宙実験システム研究開発機構	調査研究部長	複数の電源・アンテナ一体型パネルの総合動作試験	A. マイクロ波送電 B. 宇宙太陽発電

3. 特記事項

- 平成 15 年 3 月から毎年，「宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会（METLAB 研究会)」を電子情

報通信学会宇宙太陽発電時限研究専門委員会の協賛で開催しており，本年度は 2 月 22～23 日に開催した。同時に報告書をホームページに掲載している。URL は http://www.ieice.org/cs/sps。

- 国際共同利用化に関する取組み：生存圏研究所の全国共同利用化に呼応して、METLAB 共同利用専門委員会に国際委員 1 名を選任した。運営委員会での議論をふまえ専門委員会で検討した。

4. 研究成果紹介・共同利用についての学術的紹介

共同利用開始以前から共同研究としても行われてきた本学農学研究科笈田教授らのグループによる，平成 16 年および 17 年の METLAB 研究会で発表された研究成果を紹介する[1,2]。農業機械において排出ガスの削減や化石燃料依存からの脱却を行うためには，農用車両の電動化が大きな課題となっている。しかし車両にバッテリを搭載した場合，機体の質量の増大や作業時間が短いという問題がある。そこで,マイクロ波送電技術を農用車両に応用し，圃場で作業しながら移動する農業機械に無線送電を行うことで上記の問題を解決することを目標とした研究である。

農用車両をマイクロ波送電で駆動する際に問題となる安定した送電を確保するには,送電アンテナの方向が移動する車両に向くように制御する必要がある。そこで，走行する模型車両の方向を画像処理を用いて検出し,送電アンテナが搭載されたターンテーブルを回転制御するシステムを構築した。

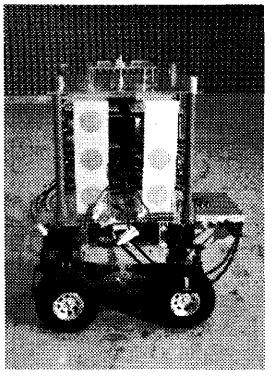

図 1　4 面レクテナ搭載車

車両には TAMIYA 製模型車両「マンモスダンプ」を使用し，走行に関係しない部分を取り外して供試した。受電用レクテナはパッチアンテナ 16 枚が同一平面上同方向に配置されたもの，および 6 枚のパッチアンテナを同一平面上に配列したものを 4 面用意し 4 つの面で四角柱を構成する形に配置したものを用意した。4 面レクテナと呼ぶ前者のレクテナが搭載された状態を図 1 に示す．マイクロ波送電のためには，位相制御マグネトロン装置を使用した。周波数は 2.45GHz，最大出力は 800W で，送電出力は位相制御マグネトロン装置にコントロール用の直流電圧を与えることで変化させることができる。今回の実験では，送電アンテナの回転制御に使用している 2 台のカメラの回転角から車両の位置を利用している。この位置情報と走行パターンと車両位置を比較することにより，操舵の指令を有線により PC から車両に送信した。この車両制御の有効性について検証し，制御命令の送信の無線化へのステップとすることを目的とした。METLAB 電波暗室にて行なわれた。

同時に，マイクロ波の植物体への影響を検証するために，マイクロ波暴露下における種子の発芽実験も行なわれてきた。これまでの実験では，種子を置床したシャーレ内の水温がマイクロ波の影響で上昇したため，種子発芽の統計的差異がマイクロ波そのものに起因するものかあるいは水温上昇の影響によるものか判別することができなかった。そこで水温上昇を防ぎ水温を安定させる装置をあらたに製作し，ダイコン種子の発芽実験を行なった。水温条件を一定にすることで，マイクロ波の発芽に対する影響の有無を検証することを目的とした。発振回路から出力されたマイクロ波を 1W アンプ，可変抵抗器，20W アンプを通し，チャンバ内天井に設置されたパッチアンテナから下方に照射する。チャンバ内の床に受電アンテナ設置しマイクロ波をモニタする．ダイコン種子発芽に対するマイクロ波の影響の検証実験では，実験回数が不足していることから結論の断定には至らなかったが，顕著な影響が現れているとする結果にはならなかった.

参考文献

[1] 宮坂寿郎他，マイクロ波駆動農用車両の走行に関する基礎的研－画像処理による送電アンテナの車両追尾－，電子情報通信学会技術報告 SPS2003-14，2004 年 03 月

[2] 宮坂寿郎他，マイクロ波駆動農用車両の走行制御およびマイクロ波のダイコン種子発芽に対する影響に関する基礎的研究，電子情報通信学会技術報告 SPS2004-19，2005 年 02 月