

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、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。

1.1 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>。

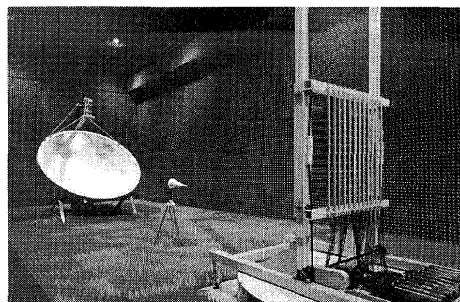


図 METLAB の電波暗室

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17年度	6件	6件	12件	11件	166日

平成17年度 METLAB 共同利用課題一覧

	研究代表者	所属	研究題目	分類
1	野木 茂次	岡山大学大学院 自然科学研究科	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
2	塩見 英久	大阪大学大学院 基礎工学研究科	マイクロ波送電アクティブ アレイアンテナの研究	A.マイクロ波送電
3	笈田 昭	京都大学大学院 農学研究科	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
4	田中 孝治	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部	電気機能モデル試作による宇宙太 陽発電衛星のシステム評価	B.宇宙太陽発電
5	竹野 裕正	神戸大学工学部	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
6	三谷 友彦	京都大学生存圏研究所	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

7	篠原 真毅	京都大学生存圏研究所	マイクロ波送電を用いた電気自動車充電システムの評価研究	A.マイクロ波送電
8	川崎 繁男	京都大学生存圏研究所	AIA アレイを用いた SSPS 用高出力ユニットパネルの試作	A.マイクロ波送電
9	三谷 友彦	京都大学生存圏研究所	位相振幅制御マグネトロン的高速化・高機能化に関する研究	A.マイクロ波送電
10	島崎 仁司	京都工芸繊維大学工学部電子情報工学科	新しい回路構成による能動集積アンテナに関する研究	A.マイクロ波送電
11	梅原 大祐	京都大学情報学研究科	屋内電力線通信における電波漏洩メカニズムの特性解析	C.電波科学一般
12	小林 裕太郎	無人宇宙実験システム研究開発機構	マイクロ波受電に伴う電磁環境調査 (2.45GHz 帯におけるレクテナからの反射および再放射計測)	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 日および 3 月 20 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>。

4. 研究成果紹介・共同利用についての学術的紹介

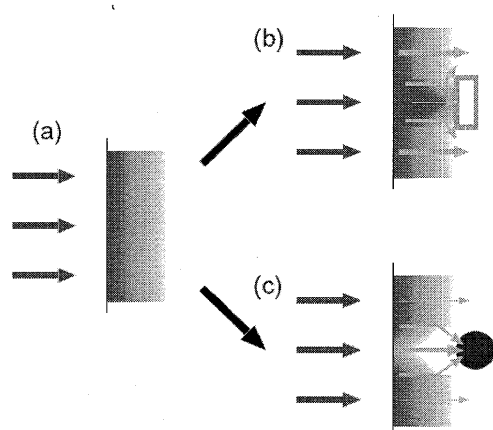


図1 加熱コンクリート中の熱伝導

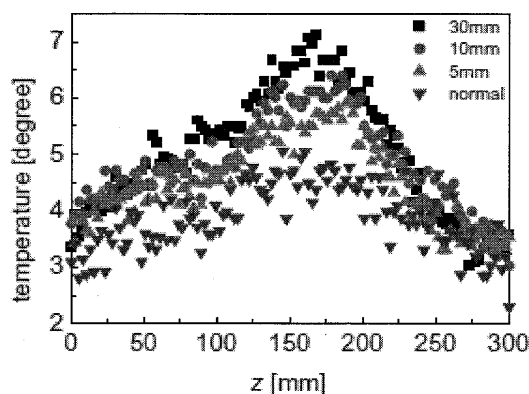


図2 鉛直方向温度分布

「マイクロ波照射による複合材料の欠陥検出」の例を紹介する。コンクリート中の欠陥検出法である赤外線サーモグラフィ法にマイクロ波加熱を適用し、空洞検出と鉄筋の破断の検出を行った。

一般に、コンクリート中に空洞や鉄筋がある場合、その表面から加熱を行うと、図1で説明される熱伝導現象が起きる。図1(a)の様に内部が一樣なコンクリートのみの場合は表面温度は一樣に観測される。ところが図1(b)の様に空洞等空気層があると、空気の熱伝導性はコンクリートよりも低いいため、健全部よりも高い表面温度が観測される。また、図1(c)の様に、コンクリートよりも高い熱伝導性をもつ鉄筋が存在すると、他の部分よりも低い表面温度が観測される。加熱にマイクロ波を用いると、欠陥の境界面で反射波が生じ、入射波との干渉などにより、より詳細な情報が表面の温度分布となって現れ、健全さを測定できる。

破断鉄筋入りの供試体を加熱し、10 分間放置した後の鉄筋位置での温度分布を図2に示す。破断間隔毎にシンボルで区別しており、別の供試体で得られた健全な鉄筋のものも下向き三角で同時に示している。この温度分布からわかる様に、破断部では健全鉄筋に比べて温度が高く、また、その程度は破断間隔が大きいほど顕著である。これからも、破断部が断熱層として機能していることがわかる。この例の様に、かぶり 10mm の供試体では鉄筋の破断部が検出できたが、かぶりの大きい供試体(30 mm,50mm)では、温度の違いとして有意な差が認められず、検出はできなかった。この実験では鉄筋が縦方向、すなわち放射マイクロ波の電界方向に配置されている。磁界方向に配置された供試体では、やはり明瞭な破断検出はできなかった。

[参考文献] 竹野他、マイクロ波照射によるコンクリート内部の欠陥及び鉄筋の検出基礎実験 II、電子情報通信学会技術研究報告、SPS2005-22、2006 年 3 月。