

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成果報告書

平成23年2月28日

財団法人京都大学教育研究振興財団  
会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 生存圏研究所

職名・学年 助教

氏名 三谷友彦

事業区分	平成22年度・国際研究集会派遣助成	
研究集会名	第2回無線システムおよび宇宙プラズマに関する国際シンポジウム	
発表題目	Demonstration Experiments of Microwave Power and Information Transmission From an Airship	
開催場所	ブルガリア・ソフィア・ヒルトンソフィアホテル	
渡航期間	平成22年8月24日 ~ 平成22年8月29日	
成果の概要	タイトルは「成果の概要/報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 無 有( )	
会計報告	交付を受けた助成金額	200,000 円
	使用した助成金額	200,000 円
	返納すべき助成金額	0 円
	助成金の使途内訳 (使用旅費の内容)	航空賃: 173,640円
		参加登録料の一部: 26,360円
		(参加登録料総額: 52,400円)

### 【国際シンポジウムの概要】

本国際シンポジウムの目的は、電波科学に関連する分野で特に宇宙プラズマ、電波伝搬、信号処理に関連するコミッション間で科学・工学の観点から融合的な議論を行うことである。本国際シンポジウムは、コミッション間の融合領域テーマとして宇宙太陽発電所のセッションが設定されている独創的なシンポジウムである。申請者は本国際シンポジウムにおいて宇宙太陽発電所およびマイクロ波による無線電力伝送に関連する研究成果として、招待講演“Demonstration Experiments of Microwave Power and Information Transmission From an Airship（飛行船からのマイクロ波電力・情報伝送送信デモ実験）”を行った。参加国は日本の他にブルガリア、アメリカ、ロシア、フランス、トルコ、ルーマニア、ポーランド、ブラジル等、多岐に渡っており、各々の発表に対して深い有意義な議論がなされた。

### 【発表内容】

2009年3月5日および10日において「飛行船からのマイクロ波電力・情報伝送送信デモ実験」を京都大学宇治総合グラウンドにて実施した。図1に実験の写真を示す。実験目的はマイクロ波による電力と情報の同時伝送を実証すること、マイクロ波送電システムの小型・軽量化である。

飛行船実験におけるマイクロ波送電システムは、送電システム、受電システム、レトロディレクティブシステム、計測テレメータ操作系により構成される。デモ実験に使用した飛行船は長さ17m、最大直径4mである。通常はエンジンを搭載した飛行が可能な飛行船であるが、今回のデモ実験では送電システムの搭載重量が大きいこと、また最小旋回半径がグラウンドの敷地を越えてしまう等の問題から、飛行船にはエンジンを搭載しなかった。したがって、ロープを使って飛行船を高度約30mの位置に係留させて実験を行った。飛行船から送電するマイクロ波源は電子レンジに利用されている民生用マグネトロンを用いた。送電周波数は2.46GHz、送電マイクロ波電力はマグネトロン1素子110W×2素子の220Wとした。各々のマグネトロンには送電アンテナが地上方向に設置されており、マイクロ波電力を地上に向けて送電した。地上でのマイクロ波電力密度は電波防護指針である $1\text{mW}/\text{cm}^2$ 以下とした。地上受電システムでは、飛行船から放射されたマイクロ波を受電し、直流電力に変換するレクテナ（アンテナ+整流回路）を製作した。今回準備したレクテナは、マイクロ波電力を受電することによりLED点灯、電子ブザー駆動、携帯電話充電を行うことができる。レトロディレクティブシステムでは、地上から5.8GHzのパイロット信号を送信し、それを飛行船に搭載されたパイロット信号受信アンテナで受信して到来方向を計算機により推定した。また計測テレメータ操作系は、チャンネル周波数2.412GHzの無線LANを利用し、バックアップとして429MHz帯の特定小電力無線によるデータ伝送系を利用した。

デモ実験を実施した結果、上空でマイクロ波送電システム起動後にレクテナによるLED点灯、電子ブザー起動、携帯電話充電ランプ点灯を確認し、デモ実験に成功した。発表においては、各実験システムを説明するとともに、実際のデモ実験の様子をビデオ上映した。



図1 飛行船からのマイクロ波電力・情報伝送送信デモ実験の写真

【謝辞】

本研究発表を行うにあたり、研究助成を下さいました京都大学教育研究振興財団殿に厚くお礼申し上げます。大変有意義な国際シンポジウムとなりましたことをここにご報告し、今後とも研究に益々邁進して参ります。今後ともよろしくお願ひ申し上げます。