

2005年 電子情報通信学会総合大会

ITSセンサネットワーク用30m応答可能な パッシブ無線タグ

Passive RFID-Tag with 30-m Reading Range for ITS Sensor Networks

ABS-2-2

センサネットワーク技術

2005年3月23日

北吉 均

仙台地域知的クラスター

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-04

kitayoshi@niche.tohoku.ac.jp

澤谷 邦男

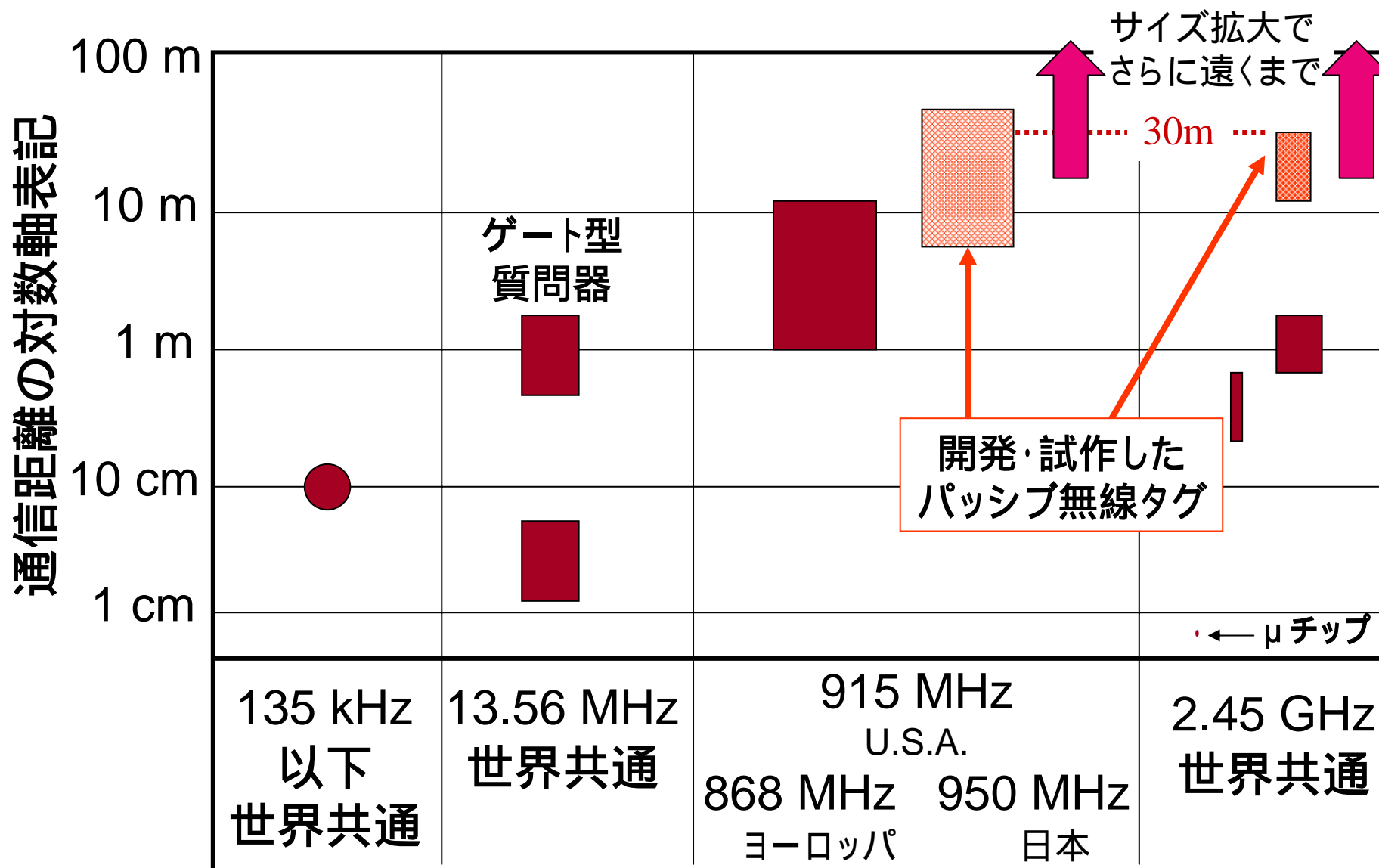
東北大学工学部

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-05

sawaya@ecei.tohoku.ac.jp

パッシブ無線タグの種類と通信距離

各図形はアンテナを含むICタグの大きさを示す。5 cm



研究開発の目的

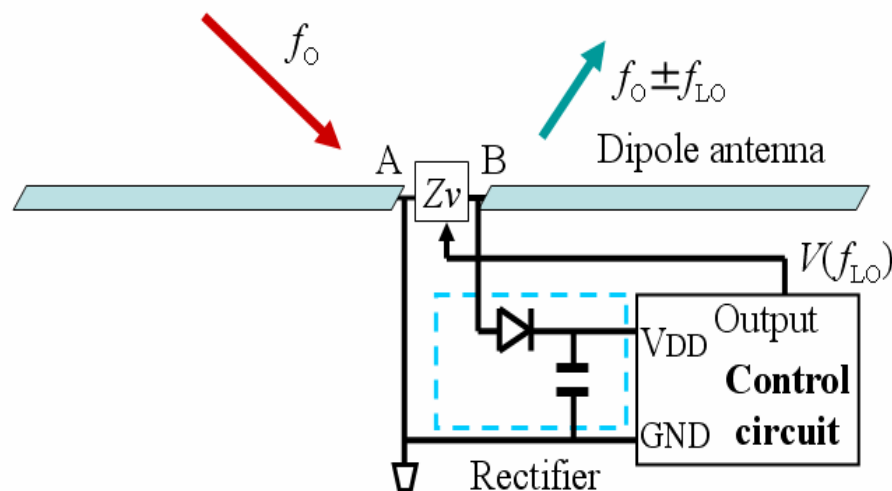
無線タグシステムは、質問器(タグリーダ)と無線タグ(RFID)によって構成される。小形パッシブ動作で、かつ各種センサ機能を有し、応答距離が10mを超える無線タグが安価に入手可能になれば、単なるバーコードの代替としてだけでなく、これまで難しかった大規模な社会インフラストラクチャを高い自由度で構築することができ、全く新しい未来のネットワーク社会を実現できるものと考えられる。

発表の概要

これまでに提案した2つの技術、即ち2分割マイクロストリップ3端子アンテナと受電昇圧整流回路を用いて温度センサ付きパッシブ無線タグを開発・試作した結果について述べる。この無線タグは、950MHz帯4W EIRP及び2.45GHz帯RCR STD-1規格で、それぞれ30mの距離まで応答できる。また、試作した無線タグの大きさは、950MHz帯が名刺大、2.45GHz帯が名刺の1/4の面積である。

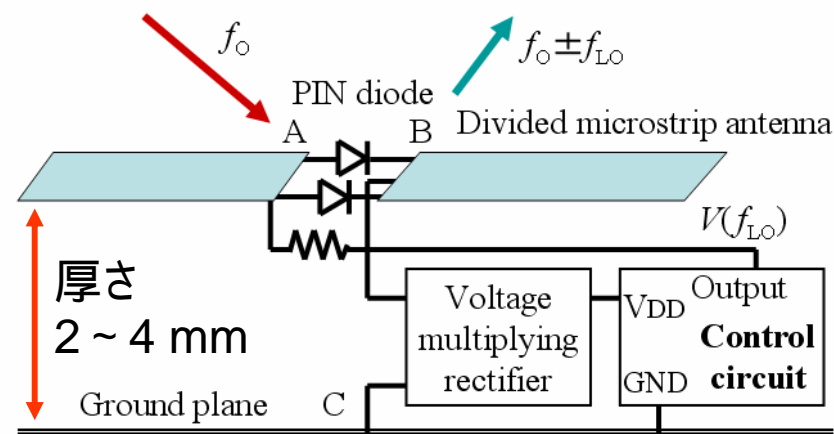
この技術は、運転支援などの高度道路交通システム(ITS)や送配電設備などの無線センサ、人や荷物の遠隔位置検出等への応用が期待できる。

パッシブ型無線タグの従来方式と提案方式の比較



従来方式

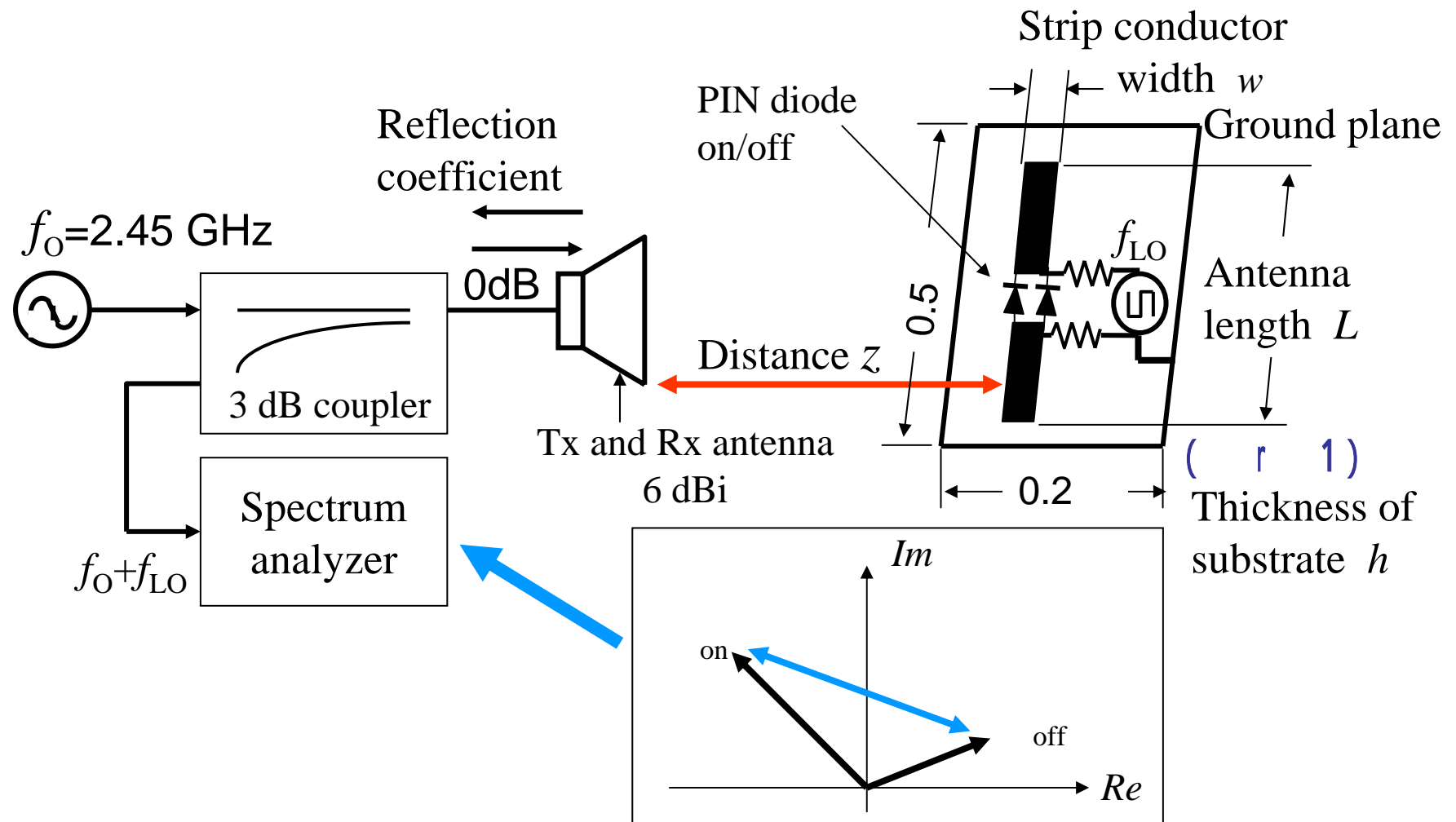
アンテナはダイポールか折返し構造で2端子動作、受電回路と応答回路が並列に接続される。



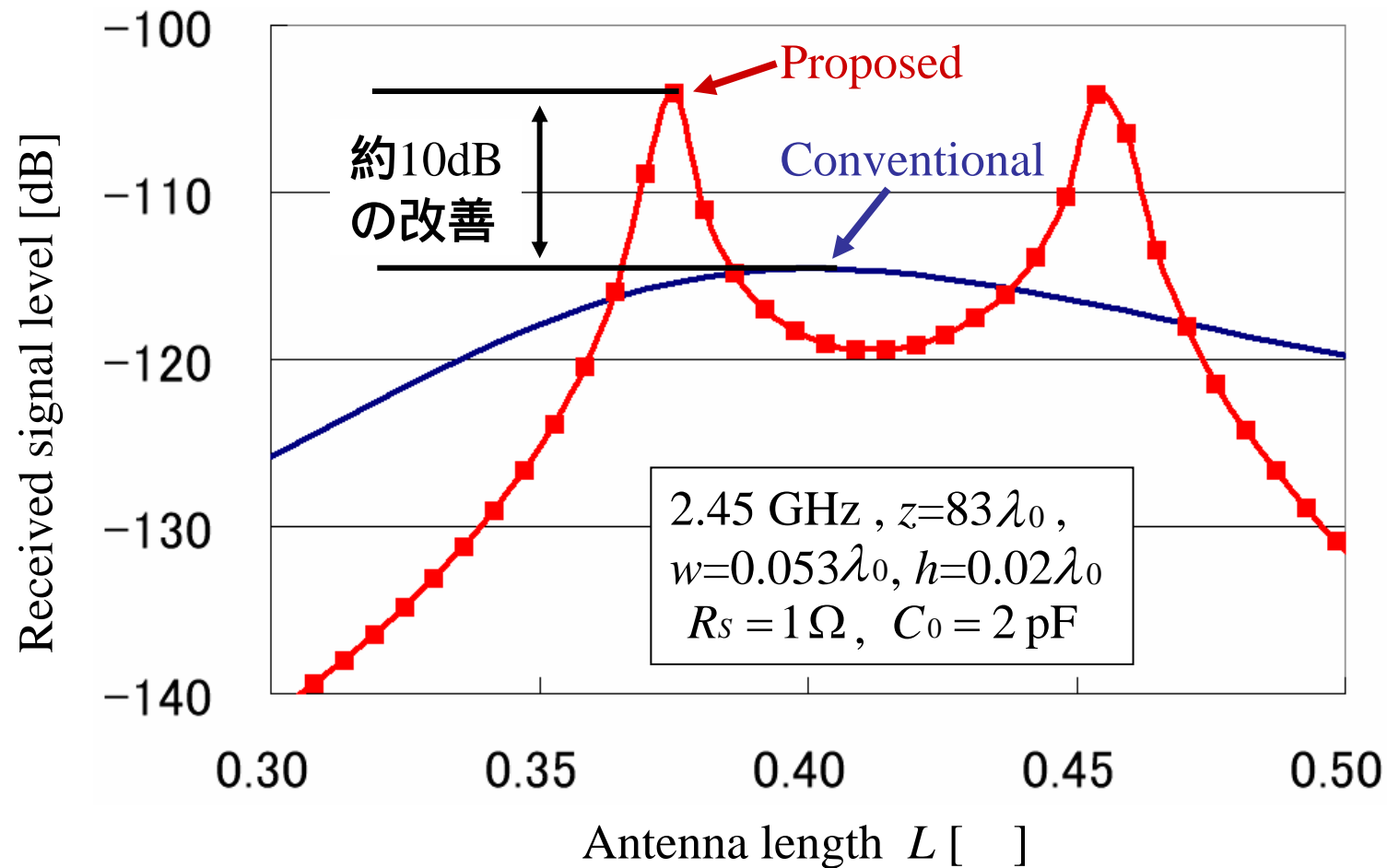
提案方式

アンテナは2分割マイクロストリップ構造で3端子動作、受電回路と応答回路が別々に接続される。

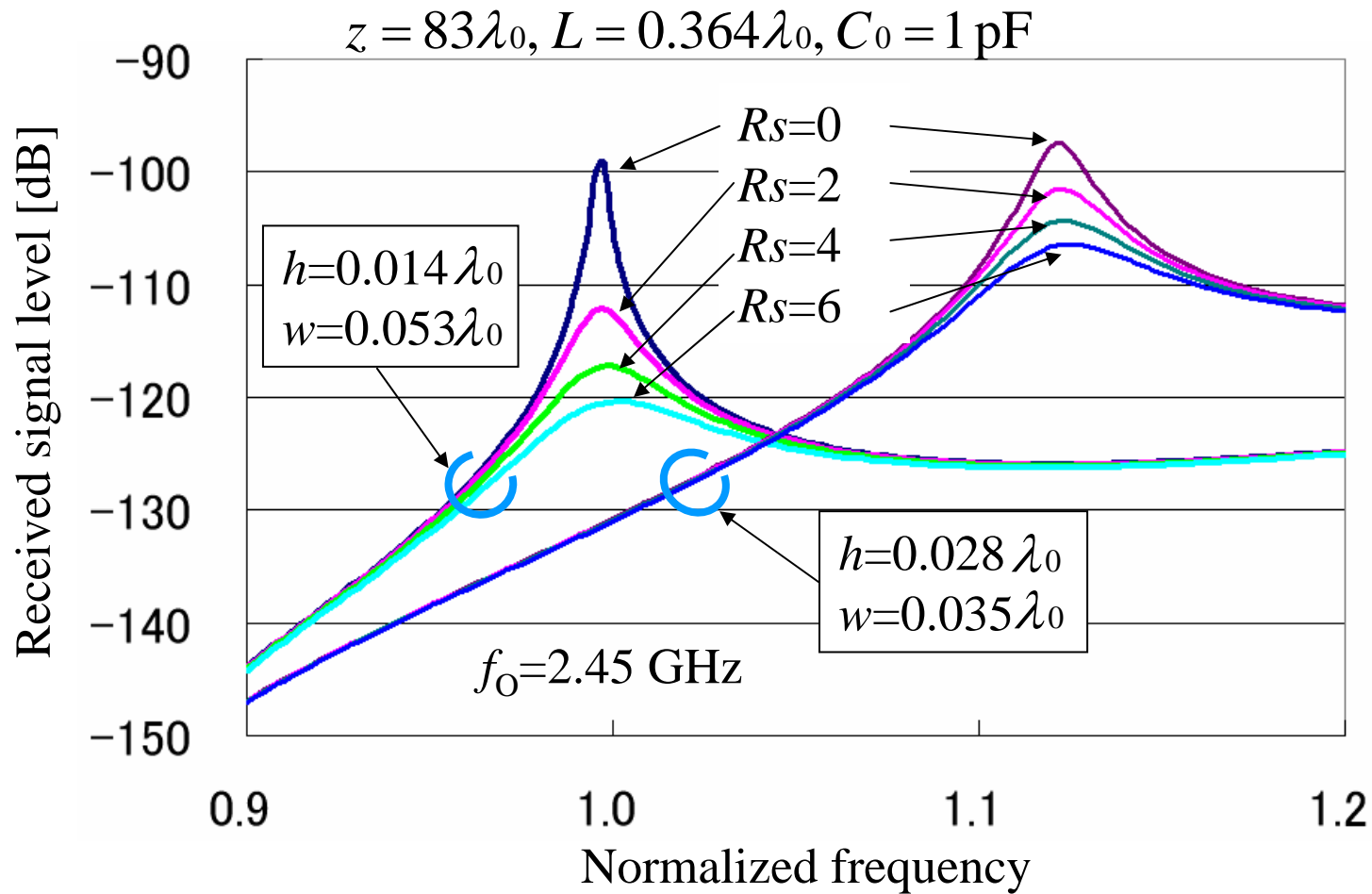
無線タグからの応答信号レベルの解析モデル



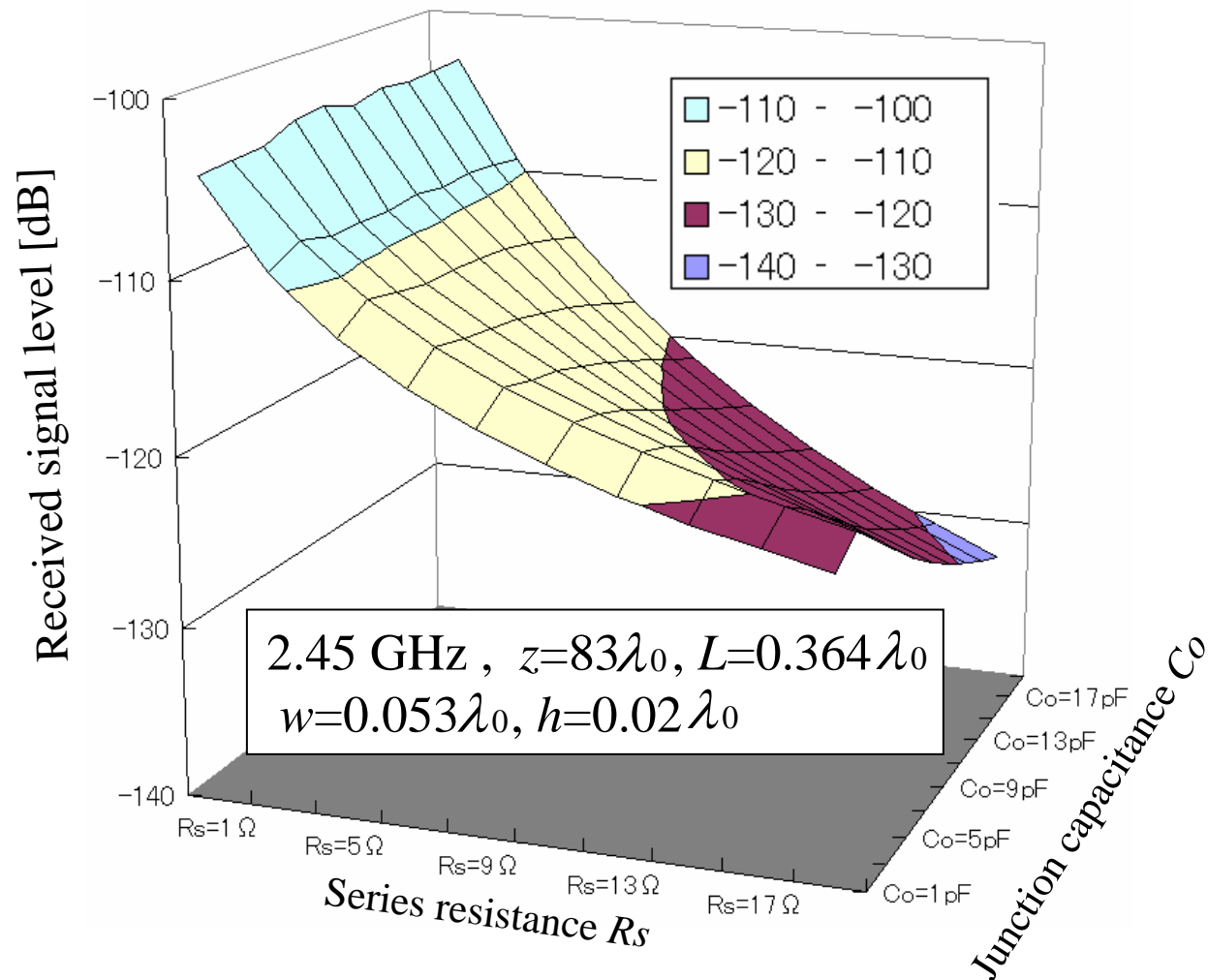
無線タグからの応答信号レベルの数値解析結果



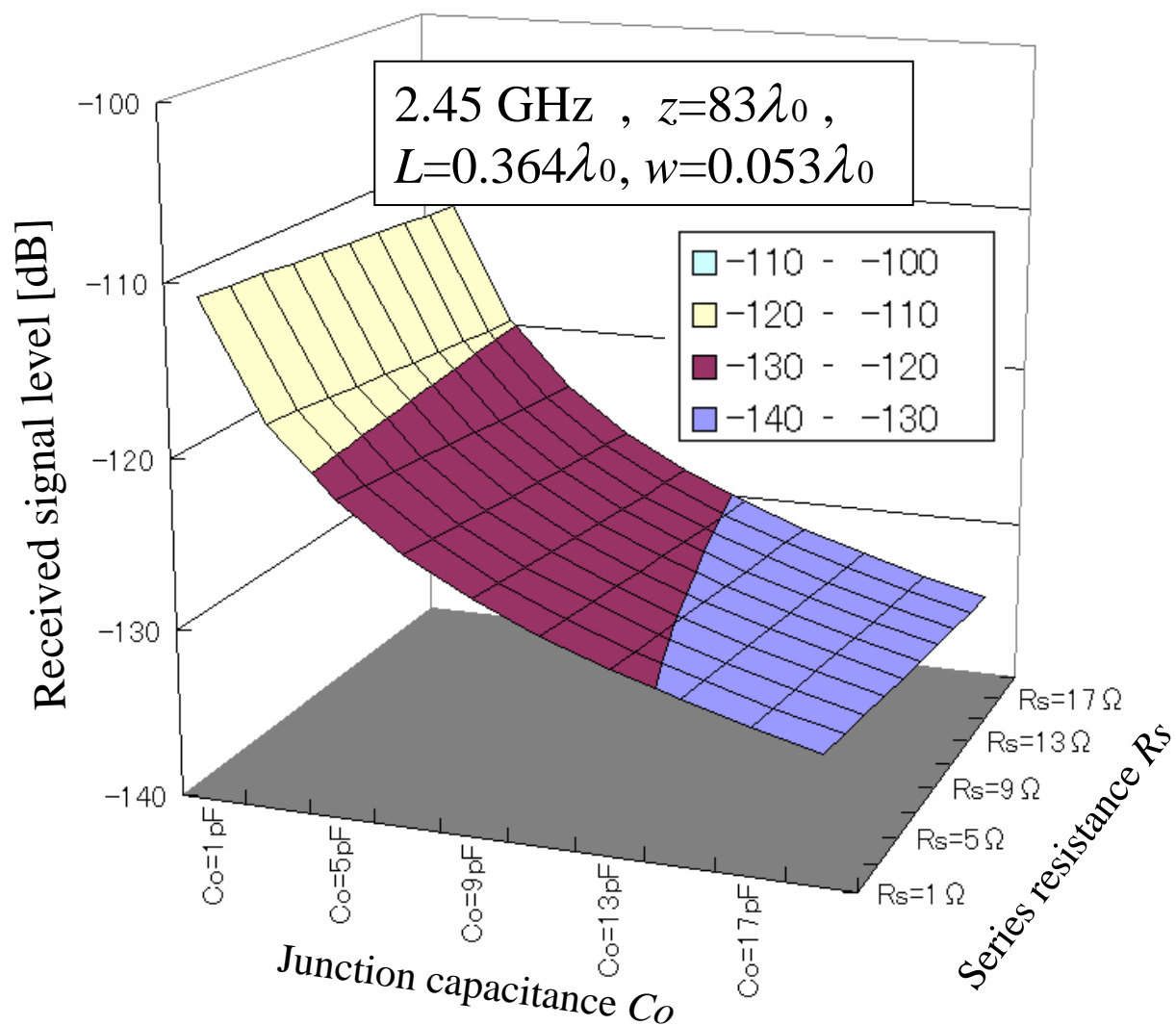
提案方式の無線タグからの応答信号レベル に対するアンテナ形状の影響



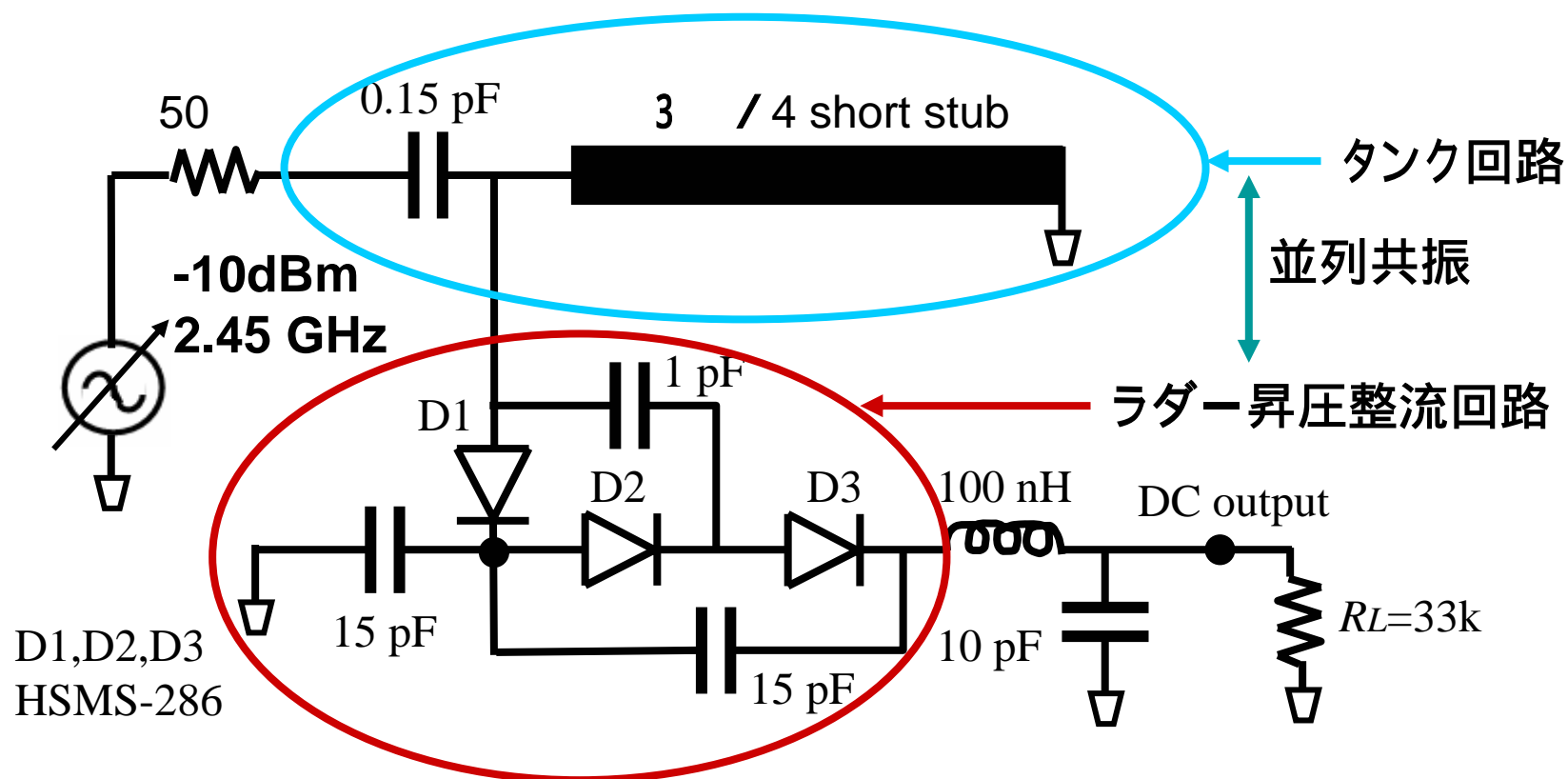
提案方式の無線タグからの応答信号レベル に対する装荷PINダイオードの影響



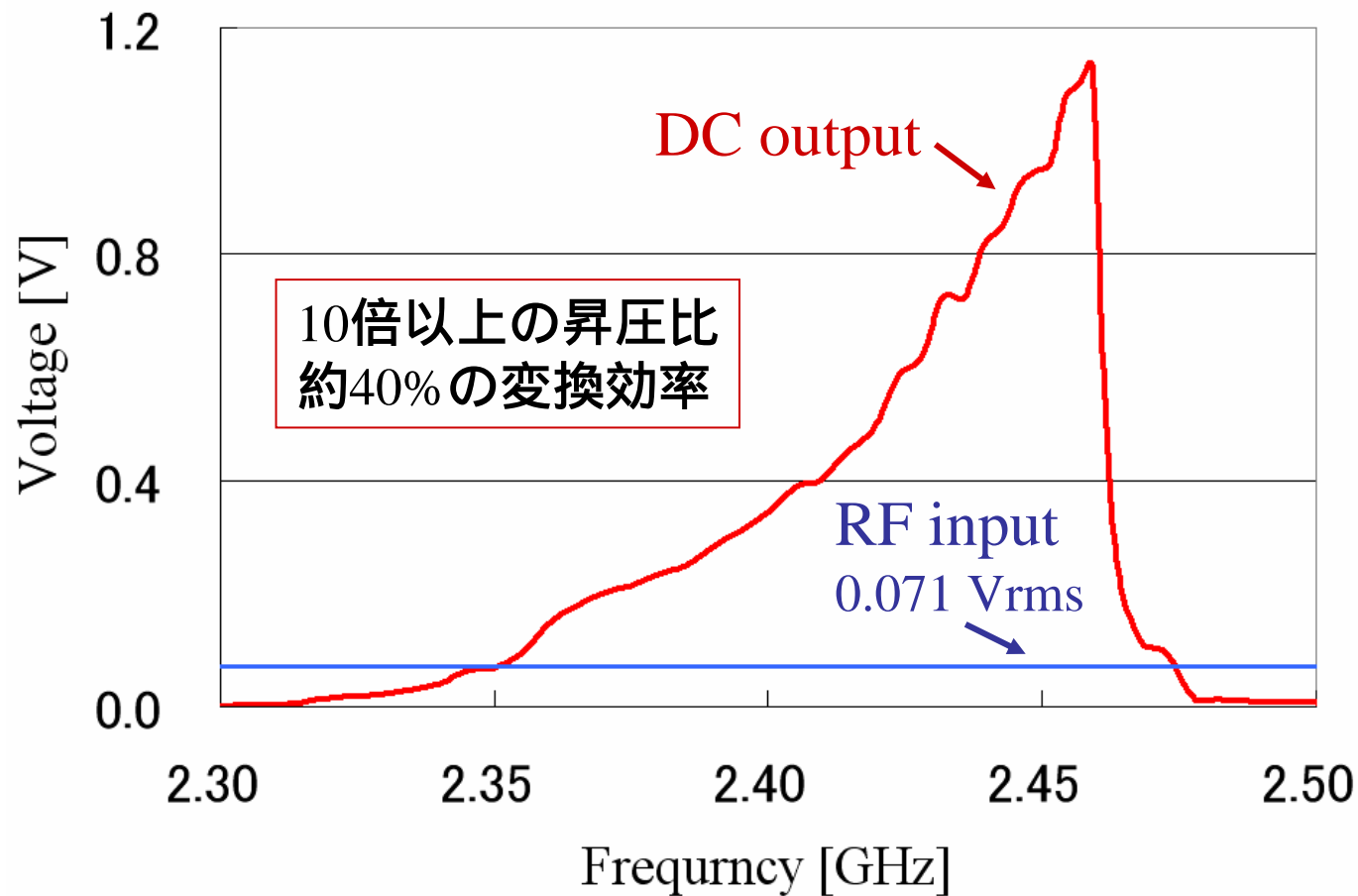
従来方式の無線タグからの応答信号レベル に対する装荷PINダイオードの影響



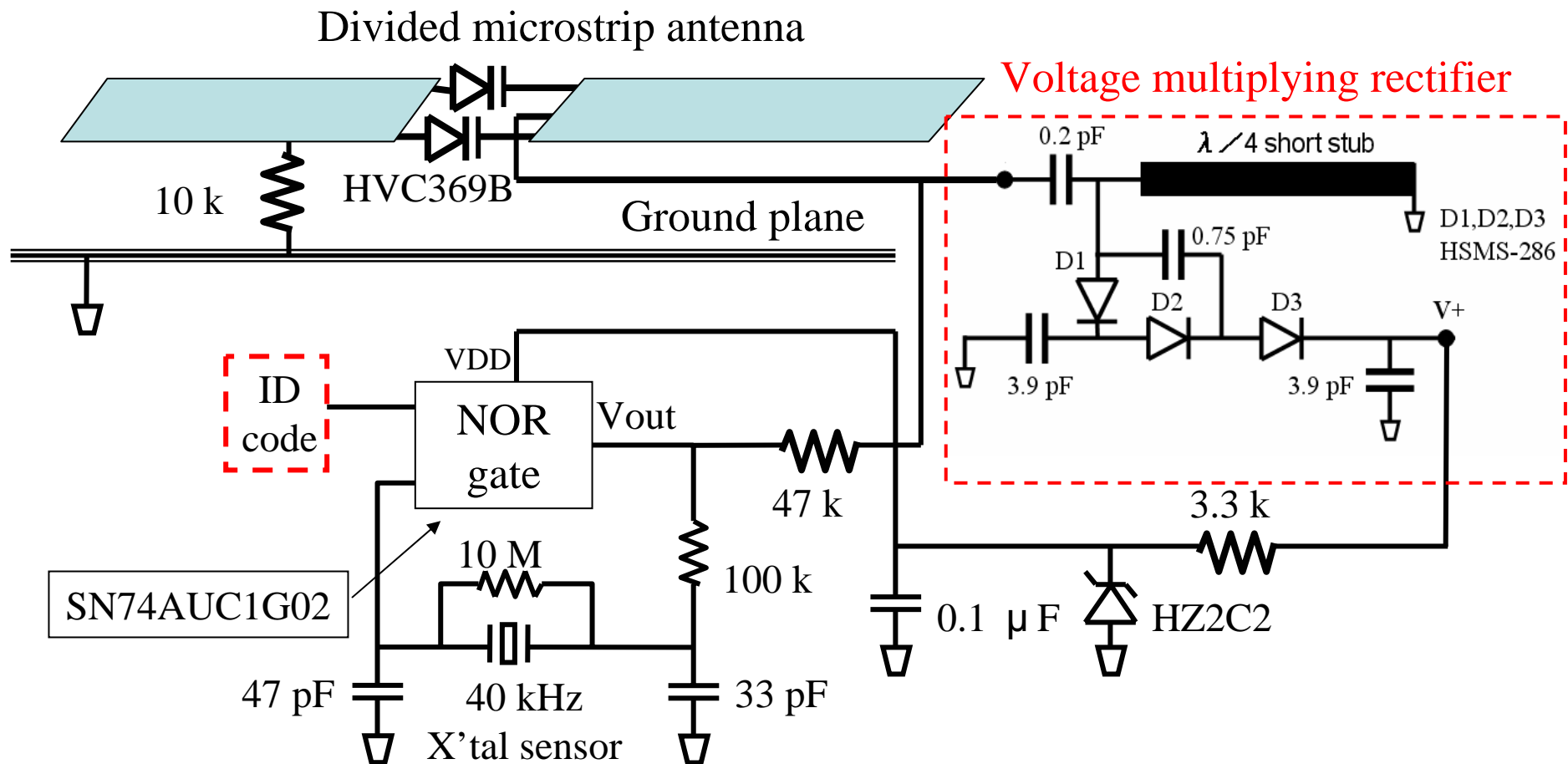
提案する無線タグ用昇圧整流回路



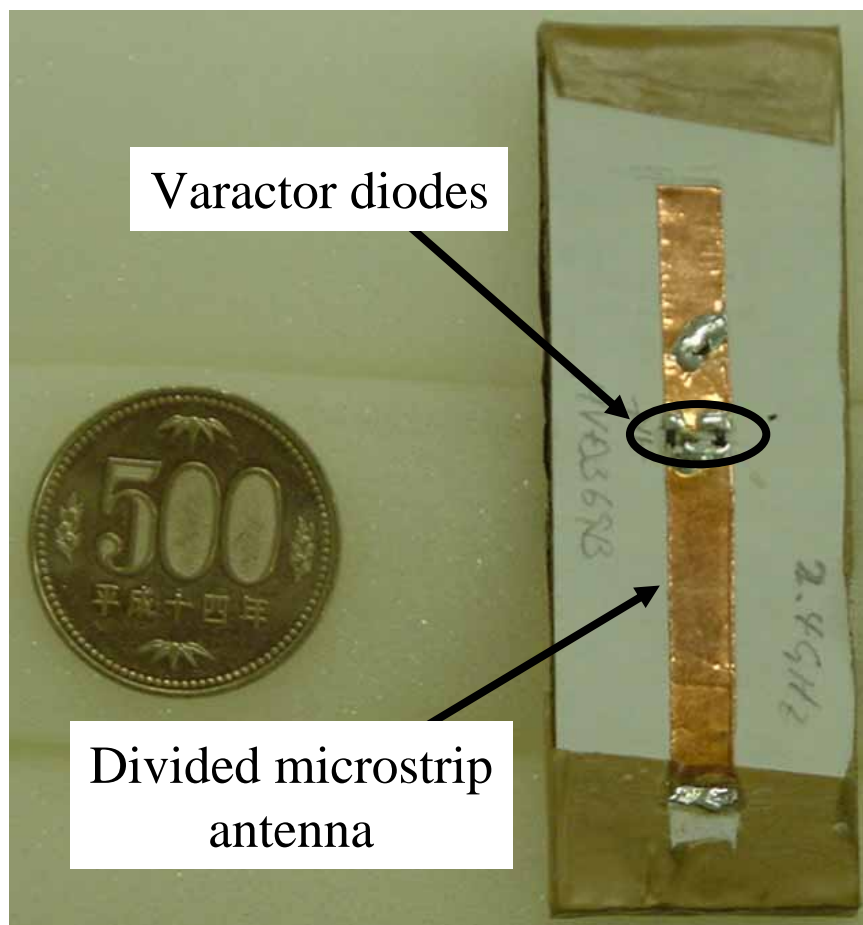
昇圧整流回路の出力電圧周波数応答 数値解析結果



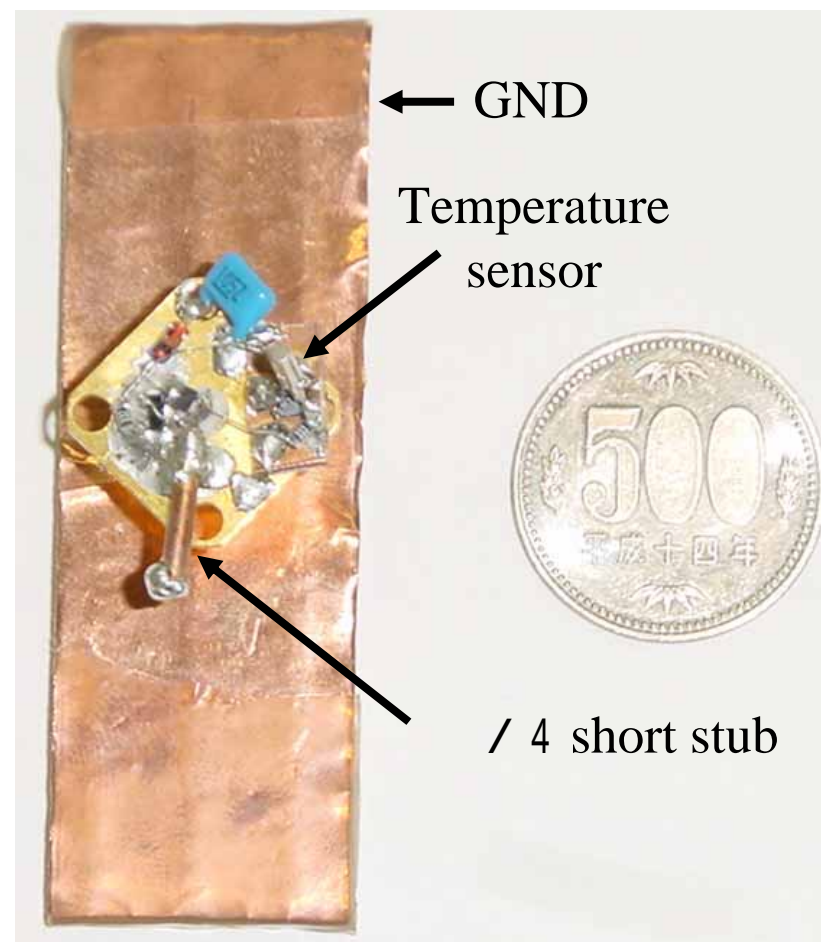
試作した無線タグの回路構成



2.45GHz帯パッシブ無線タグの試作品

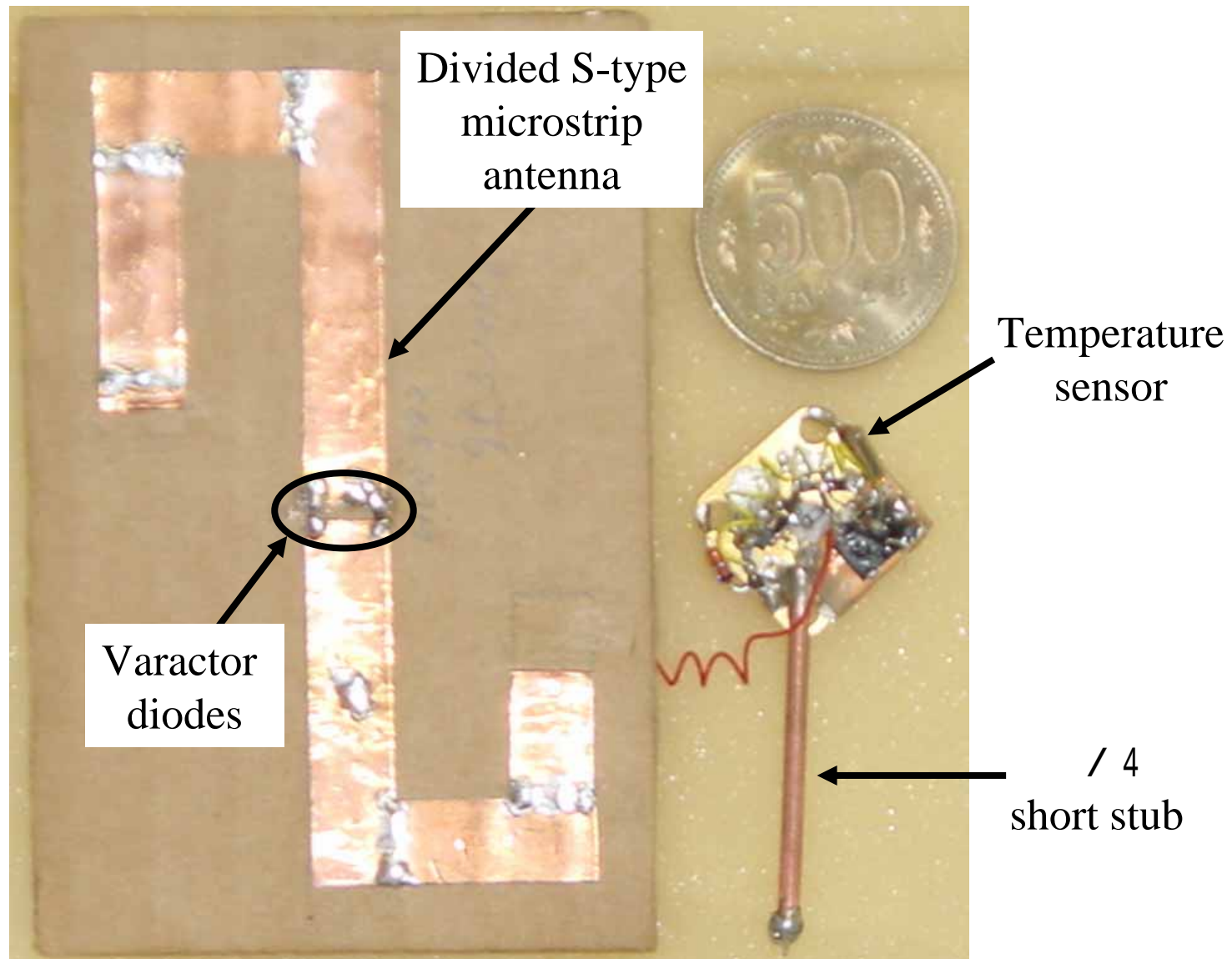


Front view

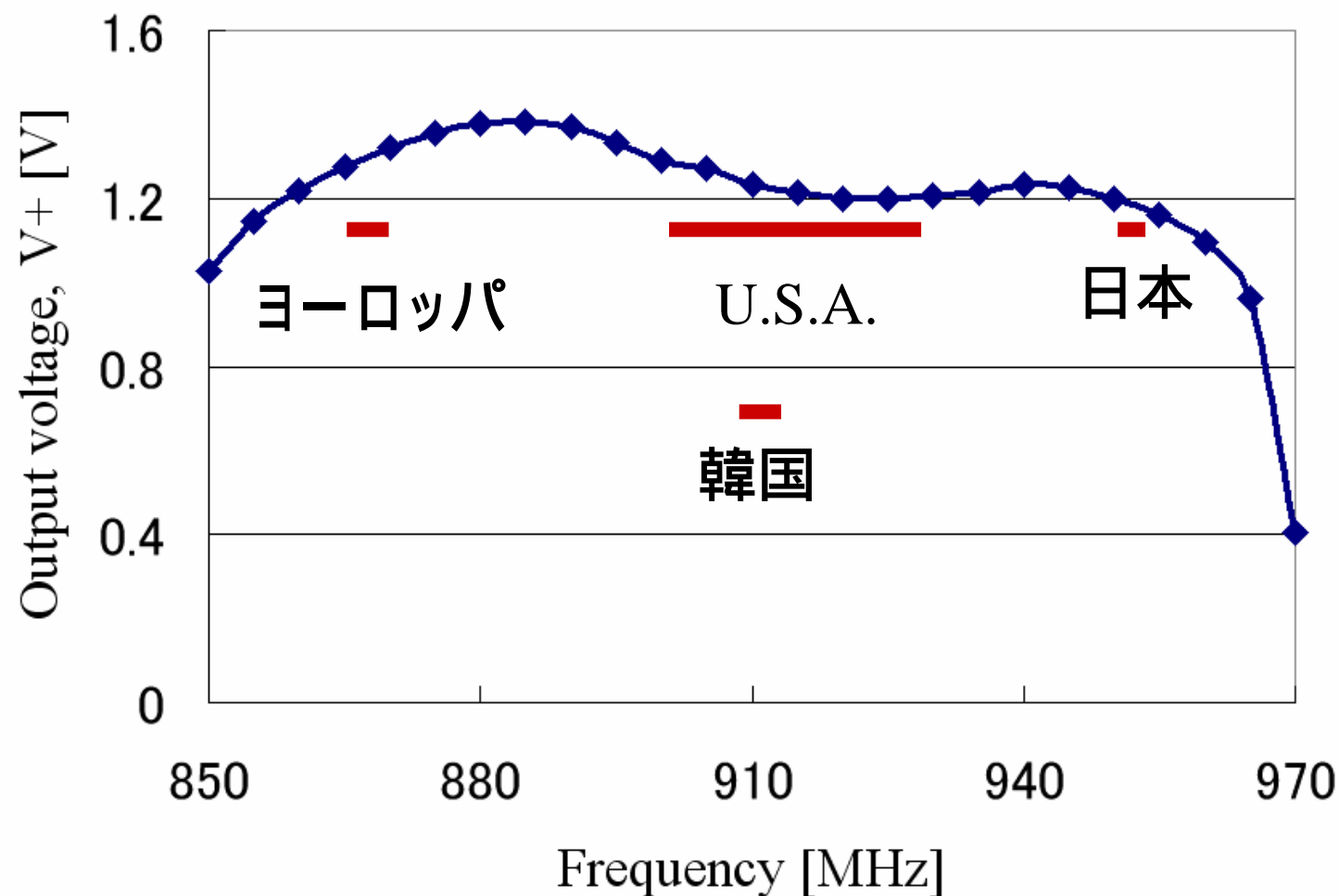


Rear view

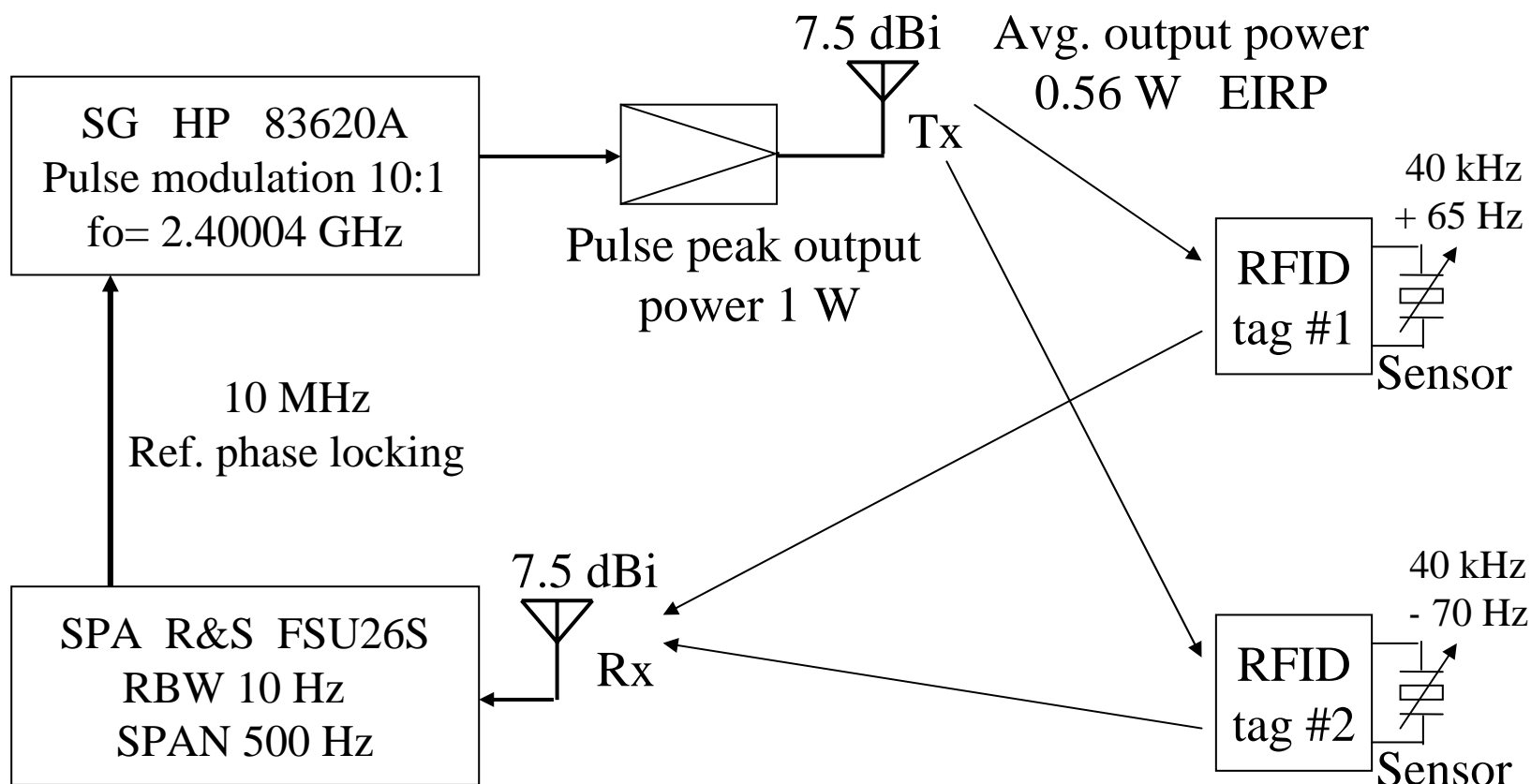
860-960MHz帯パッシブ無線タグの試作品



試作した900MHz帯パッシブ無線タグの受電 電源DC電圧のキャリア周波数特性

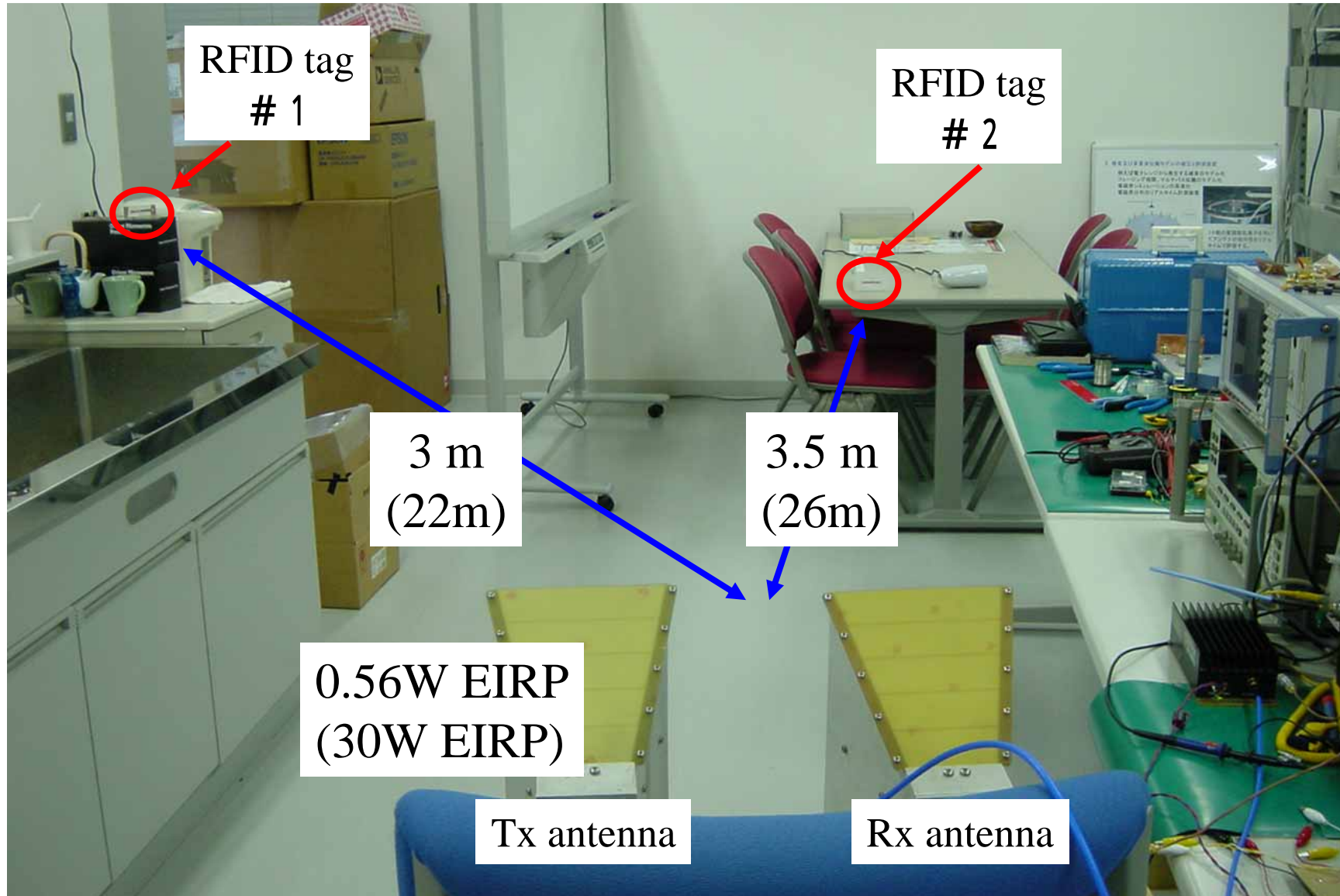


2.45GHz帯無線タグの応答実験装置の構成

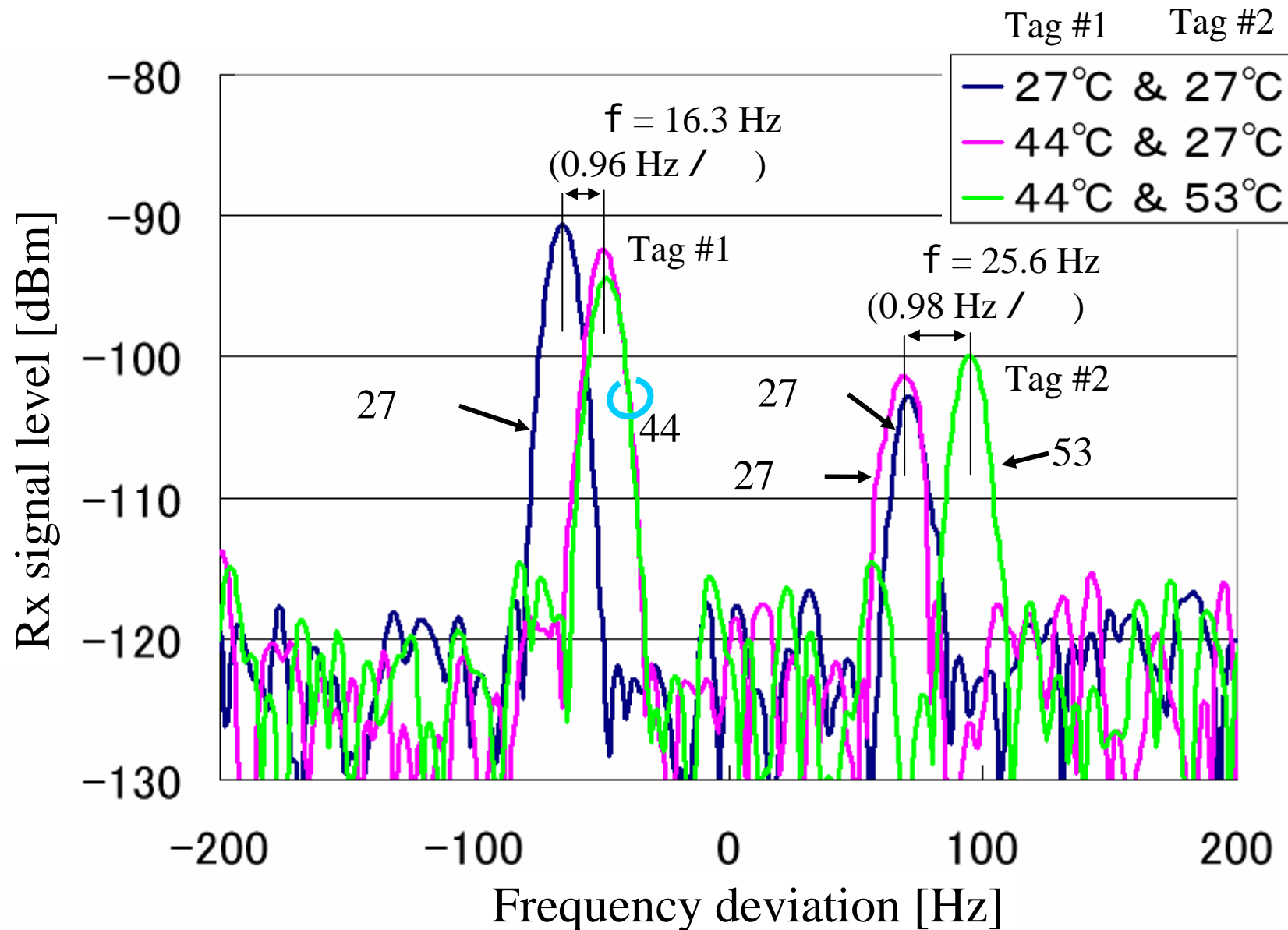


2.45GHz帯温度センサ無線タグの室内での応答実験

() 内の数値はRCR STD-1仕様での等価動作



2.45GHz帯無線タグによる温度測定の実験結果

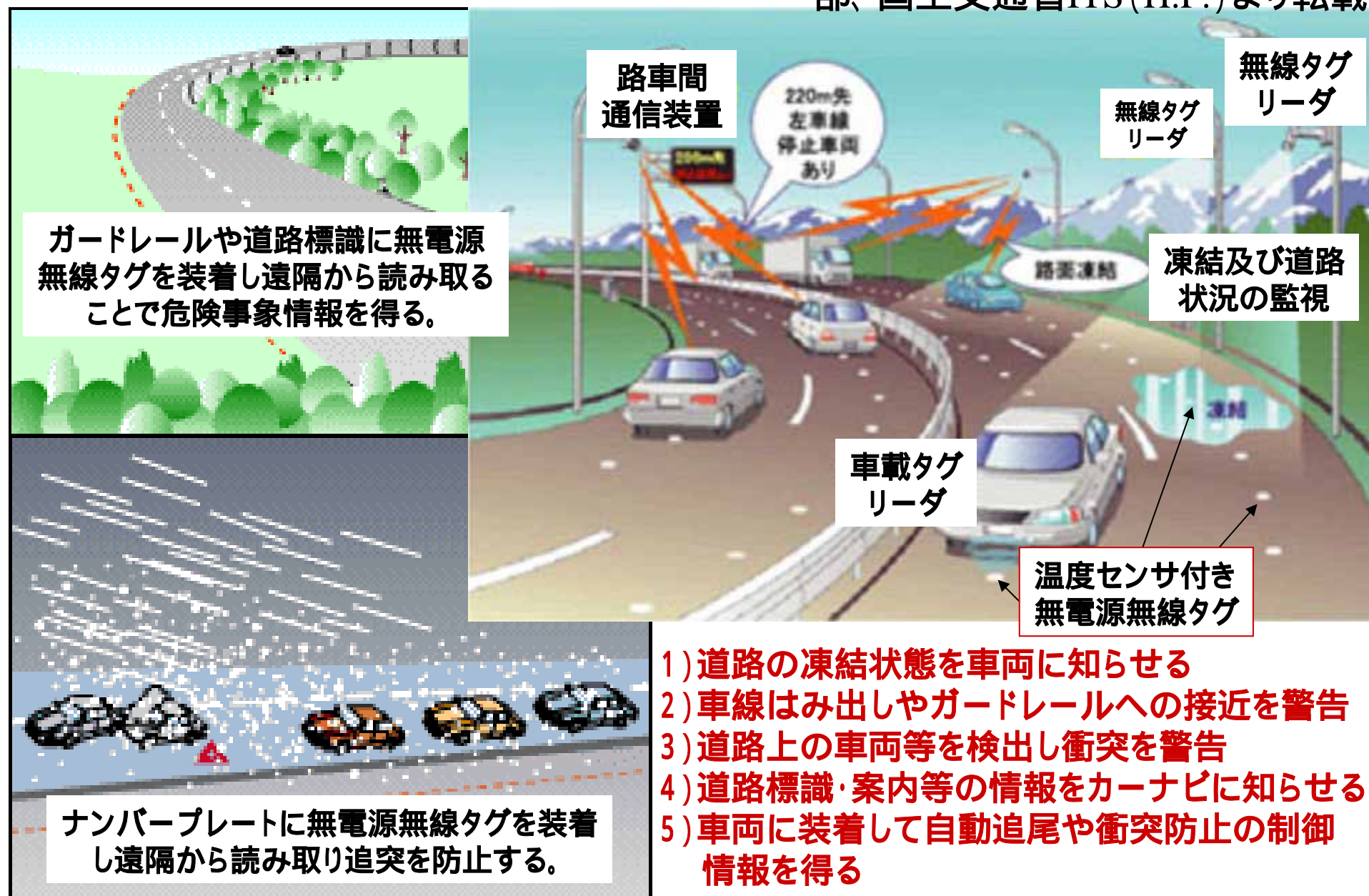


2.45 GHz帯無線タグ用質問器に利用可能なARIB STANDARD

規格名	STD-1	STD-29	STD-T66	STD-T81
無線局の届出	必要	不要	不要	不要
利用周波数帯	2.427 ~ 2.47075 GHz	2.427 ~ 2.47075 GHz	2.4 ~ 2.4835 GHz	2.4 ~ 2.4835 GHz
占有帯域幅	狭帯域 5.5MHz FH 43.75MHz	狭帯域 5.5MHz	FH, DS, OFDM 83.5MHz, 26MHz	FH 83.5MHz
空中線電力 (平均値)	300 mW以下	10 mW以下	260 mW以下	260 mW以下
空中線利得	20dBi以下	20dBi以下	12.14dBi以下	6dBi以下
今回試作した 無電源無線タグ での通信距離	30 m	5 m	20 m	8 m

走行支援道路システム (AHS) への応用

一部、国土交通省ITS (H.P.) より転載



まとめ

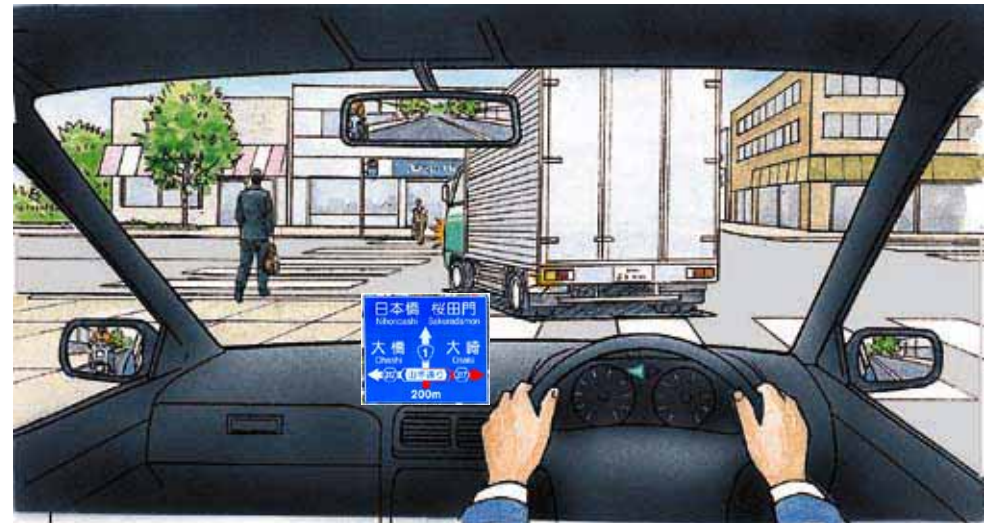
2.45GHz帯及びUHF帯でそれぞれ、無電源10mを超える通信が可能な温度センサ付き無線タグを開発・試作した。本研究成果はセンサ・ネットワークやITSへの応用が期待できる。

送配電設備などセンサの配線が難しくメンテナンスが限られる装置の遠隔監視が可能。



送配電設備監視への応用

制限速度や詳細位置情報、カーブや勾配等の道路状況を運転者と車に報せることができる。



電子道路標識への応用