

# 平成25年度「電磁波を用いた建造物非破壊センシング技術の研究開発」

## 課題ア 建造物非破壊センサーの研究開発

### 目標・成果と今後の研究計画

#### 1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 三井造船株式会社(代表研究者)、東北大学
- ◆研究開発期間 平成24年度から平成25年度(2年間)
- ◆研究開発予算 総額175百万円(平成25年度 94百万円)

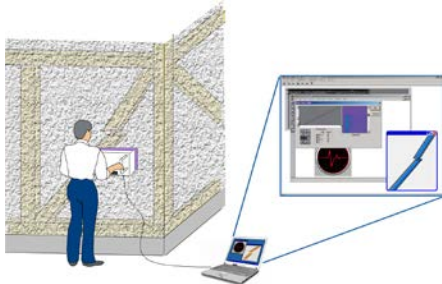
#### 2. 研究開発の目標

・2014年までに、壁面(石膏ボード等)を透過して、内部の構造部材(筋交い等)の状態を計測可能な、壁面走査型アレイ型GPRのハードウェア開発と、基本的な3次元可視化アルゴリズムの開発を行う。また次世代型の検査装置として離れた箇所から計測可能なGB-SAR、および送信機の不要なバイスタティック型GPRに関しては基礎研究を終了し、次年度以降の継続を決定する。

#### 3. 研究開発の成果

##### ①アレイ型GPRの開発

10GHz帯域32chアレイ型GPR試作機的设计、製作



##### 装置の特長

マルチパスリニアアレイレーダを用いた高品位な3次元出力  
10GHz帯域の電磁波による高分解能型イメージングGPR

##### 主な開発要素

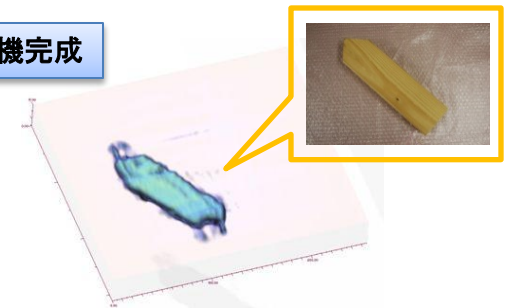
10GHz帯域で使用可能なバランス広帯域アンテナの開発  
高速動作の可能なSP32Tスイッチの開発

##### 研究開発成果

##### 試作機完成



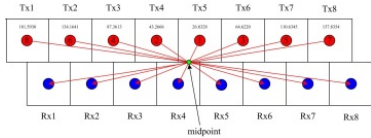
試作レーダ本体



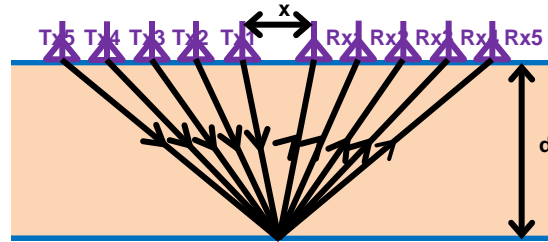
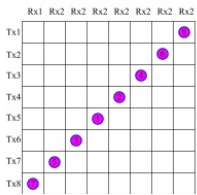
3次元出力例(ターゲット;木材)  
設置場所;石膏ボード背面80mm

周波数帯域;10~20GHz (ステップ周波数方式)  
アンテナ数;送信32、受信32 (マルチパスリニアアレイレーダ)  
検査幅;約500mm  
概略寸法;510×380×150mm (重量8kg)  
出力;3次元画像出力、断面表示(Bモード)

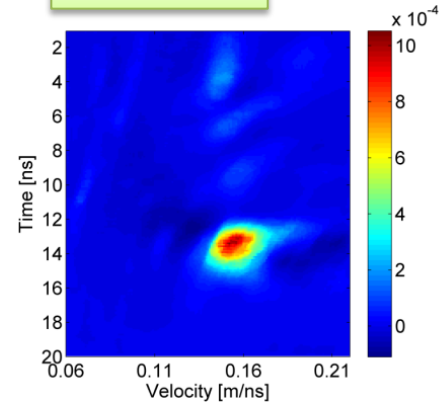
## ②アレイ型GPRの評価



アレイ型レーダのアンテナ間隔が異なる複数の組み合わせを利用した誘電率推定法の開発



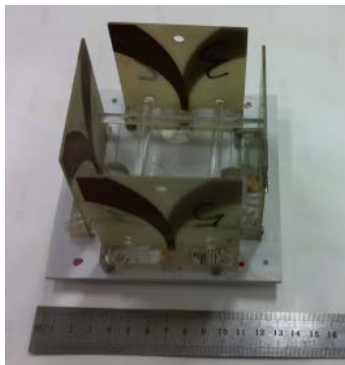
## 研究開発成果



- 単純な構造をもつ層構造媒質で実証試験を行い、精度の高い推定に成功。
- アレイ型レーダによって誘電率と深さの同時推定が可能になる見通しを得た

推定値:  
電波速度 = 0.152m/ns  
層厚 = 1.018m

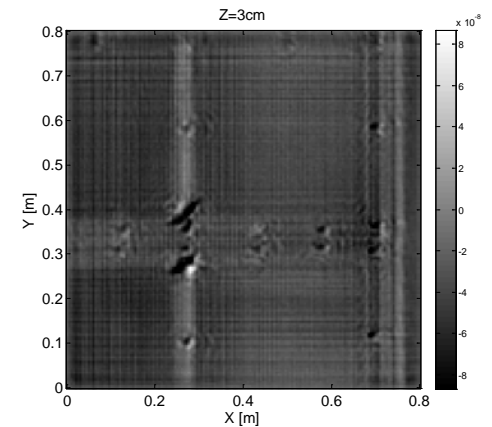
## ②3次元イメージングアルゴリズムの開発



- 20GHzまで利用できる高周波アンテナとレーダシステムの開発
- 高精度3次元イメージングのアルゴリズム構築

## 研究開発成果

- 木造建造物の壁供試体の内部構造の高精度イメージングに成功
- 釘などの変形による損傷の検証法の可能性を見いだす



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と( )内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
建造物非破壊センサーの研究開発	1 (1)		2 (1)	18 (17)		5 (4)	

5. 研究成果発表等について

(1) 地下電磁計測ワークショップ(2013年11月22日、23日 東北大学) を開催

災害・復興に関わる電磁波技術を特集

招待講演2件 [特別講演] 震災から2年半を経て見えてきた課題 ～ 被災建造物の維持管理と健全度の把握 ～ 久田 真(東北大)  
一般講演16件

6. 今後の研究開発計画

今年度試作した装置に関して次年度以降実証試験を行うと共に(平成26、27年度)以下の点を改良する予定。また新たなシステムの追加により、高機能化を目指す。

- ・木材からの反射を明確に捉えるには、高周波成分の寄与が大きそうであることが分かってきている。試作機においては高周波成分の減衰が大きいため、この問題に対する対策を実施する。(スイッチの改良等)さらに木材の電気的な特性を計測し、上に記した仮説の確認、適用限界の把握等を行う。
- ・試作機の重量は約8kgあるため、目標の5kg以下となるよう軽量化を実施する。
- ・位置情報システムを研究開発し、同システムと組み合わせて、更なる画質向上を図る。
- ・住宅の健全度を総合的に判断するためのデータベースおよび統合システムの開発。