

## 1. 研究課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆課題名 : 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
- ◆個別課題名 :
- ◆副題 : 建造物評価用3次元イメージングレーダ技術の開発
- ◆実施機関 : 東北大学(代表研究者)、三井造船株式会社
- ◆研究開発期間 : 平成24年度から平成28年度上半期(4年間半)
- ◆研究開発予算 : 総額404百万円(平成27年度91百万円)

## 2. 研究開発の目標

・在来工法による木造家屋の健全性を評価するためのレーダシステムのハードウェアおよびソフトウェアの開発を行う。

## 3. 研究開発の成果

### ①高精度3次元イメージングレーダの開発

平成24、25年度に実施した研究成果を統合して高精度3次元イメージングレーダを開発する。

- A 高精度イメージング技術
- B 2次元疎行列アレイレーダ技術

#### 研究開発成果: A 高精度イメージング技術

アレイアンテナによる計測幅よりも大きな対象物をイメージングするためには、場所を変えて計測した画像を重ね合わせる必要がある。

- 本研究開発では、超音波式の位置追尾システムをレーダと組み合わせて、センサの進行方向に関する情報を取得。イメージング時にこの情報を利用して筋交い木材の正しい形状の認識に成功。

#### 研究開発成果: B 2次元疎行列アレイレーダ技術

センシング時間の短縮のためには、対象内部の情報を迅速に得ることのできる装置が必要。2次元行列状で、まばらに配置したアンテナを用いることで壁面上を走査することなく、3次元画像をほぼリアルタイムに得ることできる。

- 本研究開発では、周波数0.1~8GHz、送受信各16chのステップ周波数方式レーダシステムの設計・試作を行った。今後、改良および最適化を実施予定。

### ②高精度3次元イメージングレーダに関する実証実験

10-20GHz帯域を利用したイメージングアルゴリズムの検証。

- A 高精度イメージング技術の実証
- B 3次元イメージングレーダ技術の実証

#### 研究開発成果: A 高精度イメージング技術

ア実物大家屋模擬試験体を対象としたデータを取得。

- 本研究開発では、...イメージング技術の計測実証試験を進める。

#### 研究開発成果: B 3次元イメージングレーダ技術の実証

32chのアレイ型GPRプロトタイプを用いた実物大試験体での実証。

- 本研究開発では、32chのアレイ型GPRプロトタイプを用いて実物大試験体内部の映像化に成功。

### ③診断助力システムの構築と評価

耐震診断の流れの中で、レーダ計測により得られたデータを反映させるシステムの構築。

- A 診断助力システムの基本技術
- B 診断助力システムの詳細技術

#### 研究開発成果: A 診断助力システムの基本技術

耐震診断の流れにおけるレーダ装置適用の役割をつかむために、木材関連の専門家の意見を取り入れが必要。

- 本研究開発では、内部の筋交いの位置、太さの把握が重要であるとの結論を得た。

#### 研究開発成果: B 診断アシストシステムの詳細技術

成果Aに沿った情報を取得するためには、3次元画像だけでなく、数値データの取り込みも必要。

- 本研究開発では、筋交い木材の形状に関する情報を取得する成功。

#### 4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	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 報道	展示会	標準化提案
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	3 (2)	0 (0)	2 (0)	25 (5)	4 (0)	11 (2)	0 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

##### (1) 展示会での成果報告

- 危機管理産業展 2016 (RISCON TOKYO) (東京)
- 第20回「震災対策技術展」横浜 (横浜)

##### (2) 学会での成果報告

- 国際会議 3件 (the 8th International Workshop on Advanced Ground Penetrating Radar - IWAGPR 2015, IGARSS2015)
- 国内会議 2件 (第13回地下電磁計測ワークショップ)

#### 5. 今後の研究開発計画

##### 2次元疎行列レーダの最適化

- 16chアンテナの最適配置をシミュレーションで行った後、実験で検証する。

##### 木造試験片を利用した実証実験

- 2次元疎行列レーダならびに32chリニアアレイを利用し、実物大木造住宅構造の試験体に対して、計測実証実験を進める。
- 一連の結果について、建築の専門家と協議しながら総合的な評価を行う。