

# 東北大学佐藤研究室での対人地雷検知技術への取り組み

2004年6月10日

東北大学 東北アジア研究センター  
佐藤 源之



## 概要

1. 現状の探査技術
2. 金属探知器と地中レーダの原理と複合利用
3. 地中レーダの技術的難しさ
4. JSTプロジェクトにおけるGPRの実用化

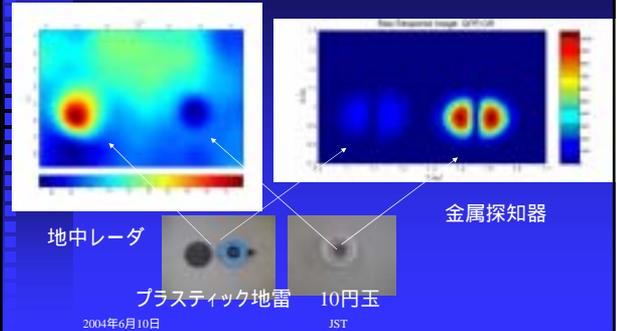
2004年6月10日

JST

## 小型車両と複合センサ



## 地中レーダと金属探知器の信号の違い



2004年6月10日

JST

## 金属探知器と GPR



	金属探知器	GPR
金属		
非金属	×	
分解能		
湿り気		×

2004年6月10日

JST

## 複合化による利点



- (1) 金属探知器による検知  
信頼性向上
- (2) GPRによる識別  
効率向上

2004年6月10日

JST

## 地雷除去訓練センター(カブール)



2004年6月10日

JST

## 地雷検知用GPR

- 対人地雷の形状は小さい
- 対人地雷は土壌と類似した電気特性
- 浅い位置に埋められている
- 土壌のランダムな散乱が極めて強い
- 土壌条件は一定ではない

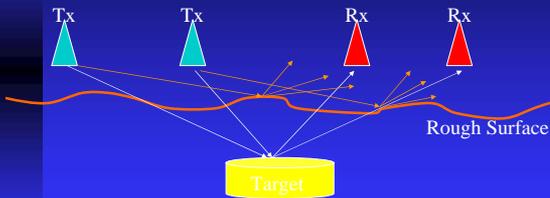
### 技術開発要点

- 広帯域、高速なデータ取得
- ランダムな散乱による影響を低減する手法

2004年6月10日

JST

## アレイアンテナ利用と空間相関性



2004年6月10日

JST

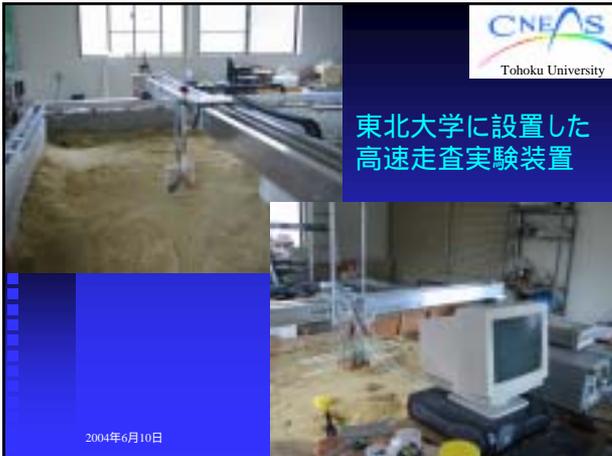
## SAR-GPR用アレイアンテナ



2004年6月10日

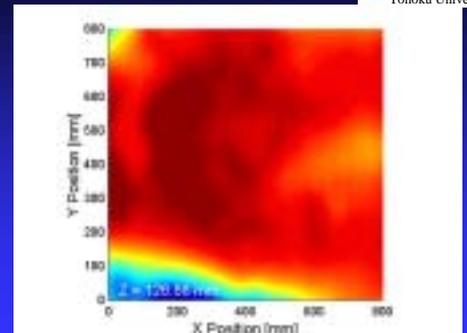
JST

## 東北大学に設置した 高速走査実験装置



2004年6月10日

## GPR水平面投影図



2004年6月10日

JST

# 非常に粗い表面をもつ 土壌モデル

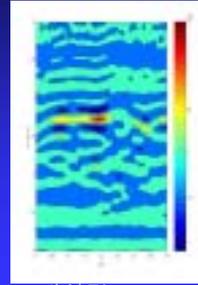


2004年6月10日

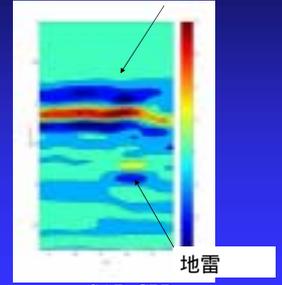
JST

## 垂直断面

Tohoku University



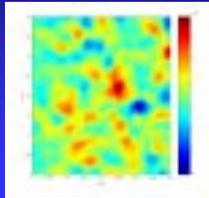
生波形  
2004年6月10日



JST  
SAR-GPR

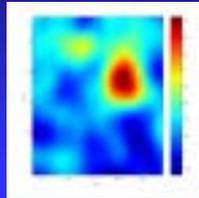
## 水平断面図

Tohoku University



Handheld

2004年6月10日

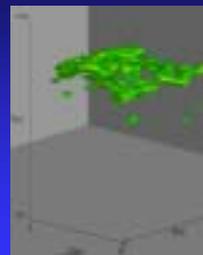
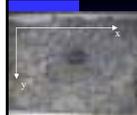


SAR-GPR

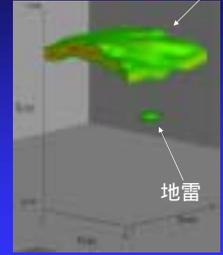
JST

## 3次元 表示

Tohoku University



生波形  
2004年6月10日



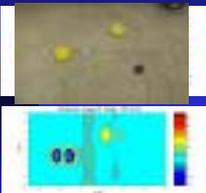
SAR-GPR

JST

# 金属探知器信号の画像化



試験用機械アームに装着した金属探知器 小型車両のアーム



機械アームに金属探知器を装着して画像化した信号

通常金属探知器は音だけで地雷を検知するが探知機を小型車両に取り付けたアームで機械的に足直し、信号もPCに取り出すことでGPRと同様に画像化すればGPRと同様、高解像度の地雷の検知が可能となる。

2004年6月10日

JST



# ハンドヘルド金属探知器の画像化



CCDカメラが捉えた画像



金属探知器信号を画像に

ハンドヘルド型金属探知器出力の画像化  
機械足直しの代わりにCCDカメラを利用したセンサ位置  
検出装置を調整することでハンドヘルドの金属探知器  
出力も画像化が可能である。  
設置が小型軽量である上信頼性のある金属探知器を  
利用できる。  
本実験グループではハンドヘルドタイプの金属探知器  
とGPRの複合センサも開発中である。

2004年6月10日

JST

## あらゆる土壌条件で使用可能な GPR装置の開発

- 広帯域GPR用アレイ・アンテナ
- 粗い土壌に適用する可視化アルゴリズム
- 広帯域・小型・高速ネットワークアナライザ
- 高速・小型インパルスレーダ
- 現地での使用法

## まとめ

- 地中レーダと金属探知器の複合利用による効率化と信頼性改善
- 粗い地表面に適応した新しい地中レーダの開発
- デモンストレーション実験の紹介