地滑りや橋梁の振動をリアルタイムでモニタリングするレーダー

地滑りモニタリング

広域変位計測

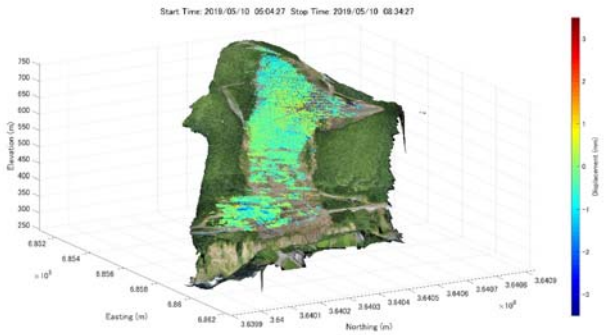
GB-SARは固定した一台の装置で数km先までの見通し範囲で地表面の変位を1mm精度で計測できるレーダ装置です。

計測範囲
設置場所から見通せる範囲
幅1km、高さ1km
最大距離　数km

計測精度
1分間隔
変位1mmを検知可能

従来法との利点
- 危険範囲を推定してセンサを設置する必要が無く、すべての位置を1台で計測可能
- 天候に左右されない

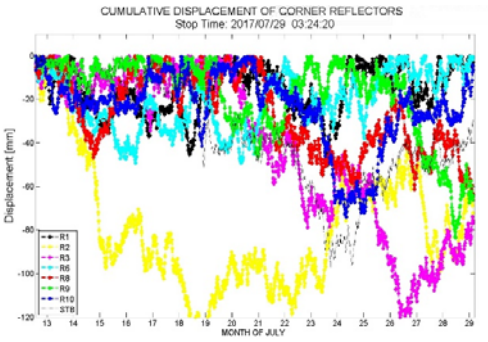
南阿蘇村に設置したGB-SAR装置



干渉GB-SARによって得られた地表面変位

羽田空港に設置したGB-SAR

舗装路表面の変位を遠隔的に計測できます



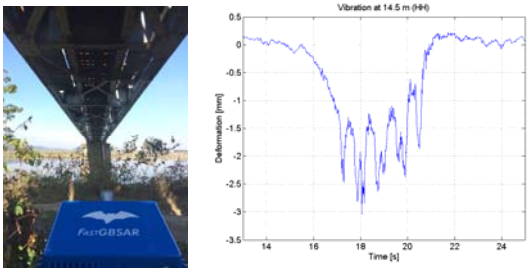
干渉GB-SARによって得られた反射鏡の変位

2016年熊本地震によって南阿蘇村で発生した大規模地滑りにより国道57号線の一部と阿蘇大橋が崩落しました。東北大学東北アジア研究センター、災害科学国際研究所、熊本大学、情報通信研究機構は共同で災害復興工事現場の安全確保を目的とした地滑りモニタリングを行ってきました。早期警戒情報を国交省、現場で作業を行う熊谷組など関係者に提供しています。

本事業は熊本地震からの復興を支援する活動であるとともに、日本全国で発生する地滑りに対する防災・減災のための社会実装実験と捉えています。これによって技術展開を国や自治体に働きかけ、併せて東日本大震災に関係する復興支援活動など従来からの活動も、東日本大震災の経験を次の震災に活かすための準備と捉えています。

社会インフラ振動計測

従来のGB-SAR装置を用いて1次元方向のある距離の位置で数Hzの振動計測が可能で、例えば橋梁の振動計測に利用できます。



GB-SARによる橋梁振動の計測

4両の列車が通過したときの変位を計測しています。

ALISys

【展示内容の問合せ先】　東北大学 東北アジア研究センター 教授　佐藤 源之　motoyuki.sato.b3@tohoku.ac.jp
http://magnet.cneas.tohoku.ac.jp/satolab/satolab-j.html
http://cobalt.cneas.tohoku.ac.jp/users/sato/ALIS.htm

地滑りや橋梁の振動をリアルタイムで モニタリングするレーダー

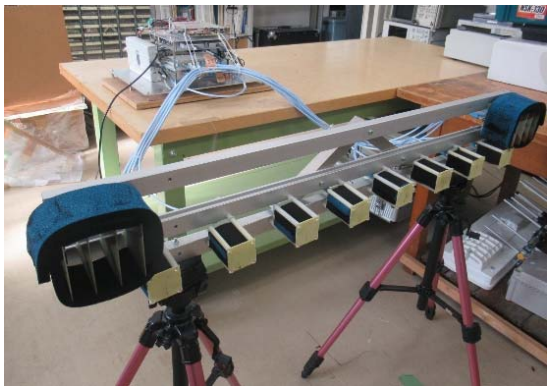
MIMO型GB-SAR計測

2次元SAR画面の振動計測

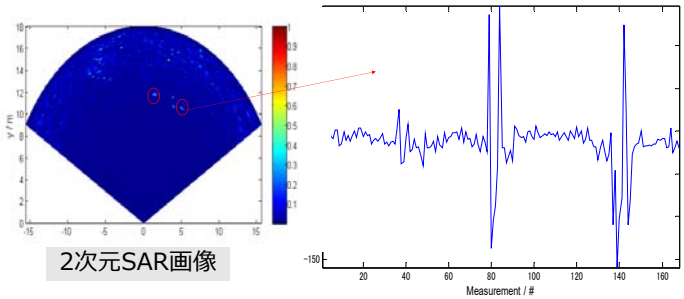
MIMO型GB-SAR は2次元SAR画像の中で特定の位置の振動を計測できます。

数Hzの振動可視化

MIMO型GB-SARは数Hz以上の振動をSAR画像の中から計測できるので橋梁、ダム、舗装体など大きな構造物の振動を実時間で計測できます。



4-8GHz MIMO型GB-SAR装置



2次元SAR画像

干渉SARによる振動波形

MINO型SAR装置と計測対象

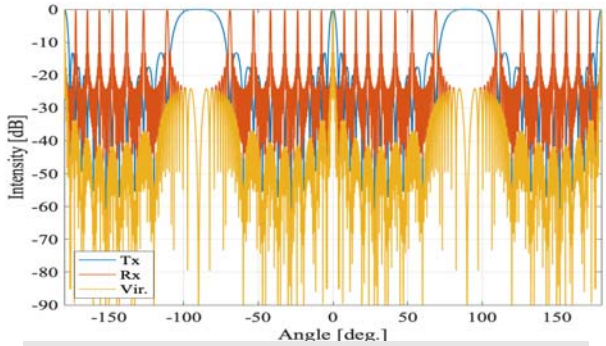
- 4-8GHz帯のMIMO型GB-SARで取得した2次元SAR画像から、看板の位置を特定できます。
- 看板を振動させた時の干渉SAR信号は、明瞭に振動を表しています。

MIMO型GB-SAR試作

17GHz帯32Ch　試作品

17GHz帯で作動する送受信32ChのMIMO型GB-SARの試作品です。

17GHz帯　MIMO型GB-SAR用アンテナアレイ



GB-SAR用アンテナアレイの放射パターン

- 従来型のGB-SARはアンテナを移動させながら5mm間隔で2mの開口幅でデータを取得しなければなりません。ナイキスト制約から半波長以下の間隔が必要です。
- 虚像の発生を抑えつつアンテナを多数配置して同等のデータを取るためにはアンテナが200個必要となり装置は複雑となります。
- MIMO (Multiple Input Multiple Output)型 GB-SAR は送信アンテナと受信アンテナを疎に配置することで、アンテナ素子数を大幅に削減しつつ、虚像の発生を防ぐ技術です。
- MIMO型GB-SARは10Hz以上の繰返周波数により数Hz程度の振動計測が可能です。

- 17GHzは従来の地滑り計測にも利用可能で、長期計測におけるメンテナンスの軽減、信頼性の向上が図れ、運用コストの大幅な削減が可能です。
- 現在、25GHz帯、70GHz帯のシステム開発を予定しています。より高い分解能の実現が期待されます。

ALISys

【展示内容の問合せ先】　東北大学 東北アジア研究センター 教授　佐藤 源之　motoyuki.sato.b3@tohoku.ac.jp
http://magnet.cneas.tohoku.ac.jp/satolab/satolab-j.html
http://cobalt.cneas.tohoku.ac.jp/users/sato/ALIS.htm