

新たな超高周波電磁波を用いた道路建造物欠陥診断の研究開発

研究代表者： 東北大学大学院工学研究科 教授 小山裕 タイプ

【研究の背景と目的】

新しい超高周波電磁波(携帯周波数の約千倍)
= テラヘルツ波(光と電波の間周波数帯)
•独自の小型・コンパクト半導体光源を適用
(室温動作の光源 & 検出器 高い実用性)

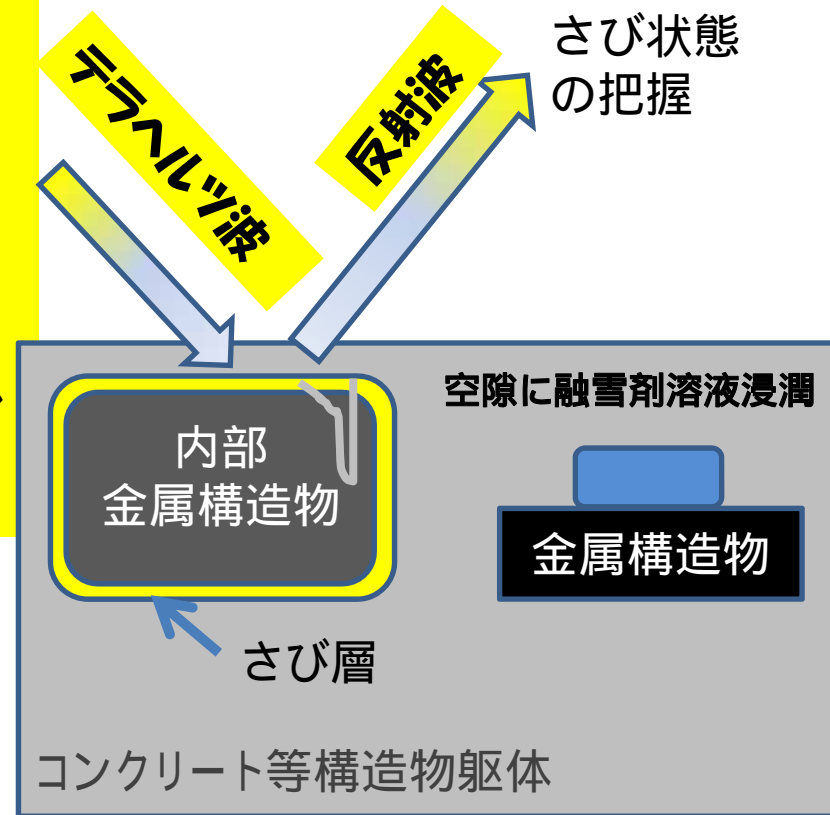
- 高い透過性 = 電波と類似した性質
- 高い空間分解能 & 直進性 = レーザー光と類似
~ mm以下の分解能
- 放射線と異なり人体に安全 高い安全性

FSの結果を基盤として

- コンクリート中の金属構造物欠陥検査

•対象

コンクリート中の鉄構造物さび状態把握
コンクリート中の空隙に浸潤した融雪剤溶液の検知(グラウト充填不足に起因する)



本研究検査対象の概念図

【研究内容】

H23年度 研究の体制

研究代表者：小山 裕 (東北大院 工)

共同研究者： 土木専門家
久田 真教授 (東北大院 工)

データ解析

斎藤 恭介助教(東北大院 工)
田邊 匡生准教授(東北大 多元研)
技術員A

試験体作成・計測

技術員B
人材派遣A

新イメージング装置構築 設計 制作(外注)

【研究内容】

プローブ走査型検査装置

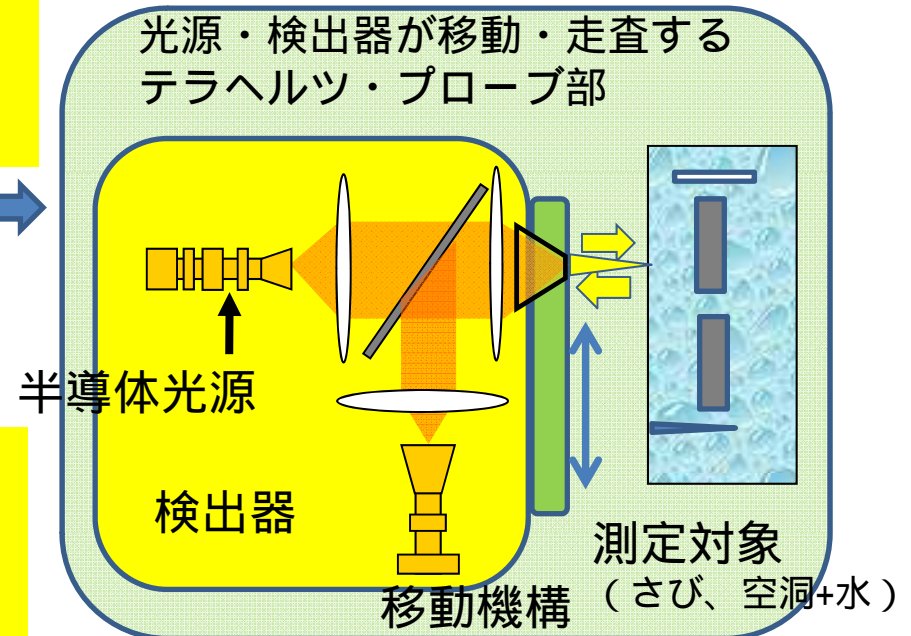
設計・作製（外注）

実際の橋梁構造物さび状態を調査

本年度検査対象

- 厚さ～1mm超程度のさび状態把握
さびのテラヘルツ透過能把握
コンクリート中でも透過能測定
さびの程度（さびの密度・さび層の厚さ）の検査
コンクリート中でも検査可能
実用的な反射配置で検査が可能

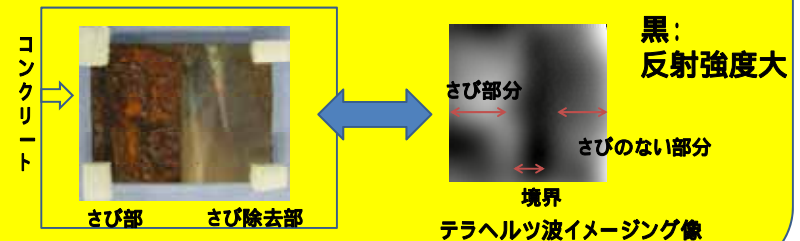
- グラウト充填不足による空洞に浸潤する融雪剤（KCl）溶液の存在検知



コンクリート中
鉄構造物さび状態把握

特許公開2009-145312

半年程度海水につかり さびた鉄板を加工し、半分の領域のさびを除去（フライス加工）、これをコンクリートに埋設し、テラヘルツ波反射強度を測定した。さび部からの反射強度が減少。

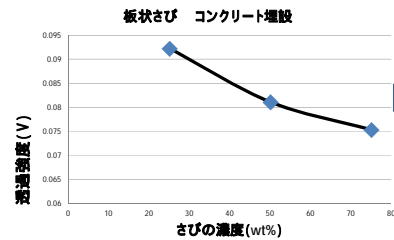


【研究進捗状況と見通し】

【進捗状況概要】

コンクリート中の鉄さび進行度(さび濃度)による透過率の変化

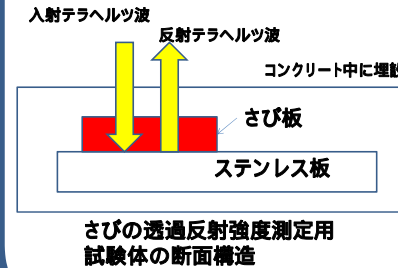
板状さびをコンクリートに埋設してテラヘルツ透過強度を測定。さびの進行(さび濃度)が進むにつれて、透過強度が減少する。



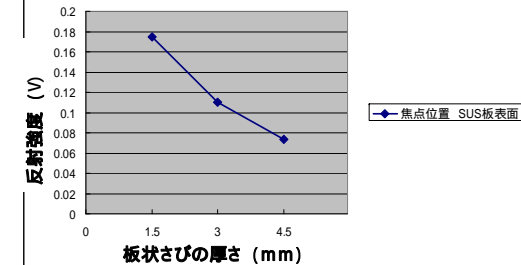
さびが進行して、さびの主成分(酸化第二鉄)が増えると透過強度が減少する。
さびの進行度が分かる。

コンクリート中の鉄さびの進行度(さび厚さ)による反射透過強度変化

反射法でもさびの進行度が分かる。

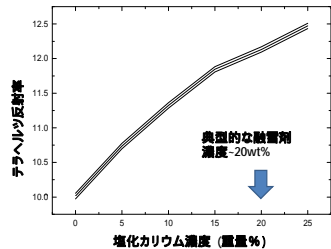


コンクリート中に埋設したステンレス板上に貼り付けた板状のさびからのテラヘルツ反射強度の、さびの厚さ依存性



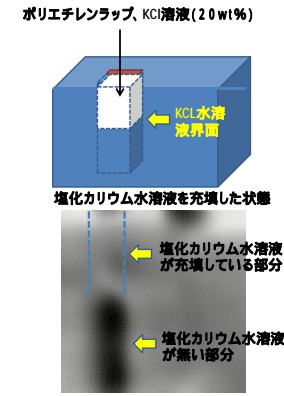
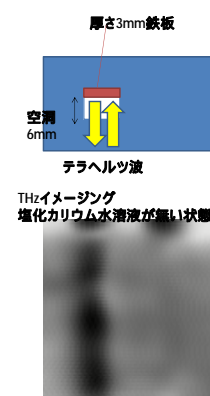
融雪剤(塩化カリウム)水溶液のテラヘルツ反射強度の濃度依存性

塩化カリウム水溶液からのテラヘルツ波の反射強度、濃度依存性。水溶液濃度が高くなるほど、反射強度が増加し、透過しにくくなる。



融雪剤(塩化カリウム)濃度が増えると、反射が単調に増える = 透過が減少する
濃度が非接触で測定できる。

コンクリート中の空洞に浸潤した融雪剤(塩化カリウム)水溶液の検出



グラウト充填不足等で発生する空洞に融雪剤溶液が浸潤する事が検知出来る。

【見通しと課題】

コンクリート中で鉄構造物さびの程度や融雪剤浸潤を定性的には検査出来る事が分かった。今後、定量性について検討する必要がある。