

## 近赤外ライダーによるコンクリート壁面の漏水検出

### Detection of water leakage on concrete walls by near infrared LIDAR

理研光量子<sup>○</sup>村上武晴、斎藤徳人、小町祐一、道川隆士、

岡村幸太郎、坂下亨男、木暮繁、加瀬究、和田智之、緑川克美

<sup>○</sup>Takeharu Murakami, Norihito Saito, Yuichi Komachi, Takashi Michikawa,

Kotaro Okamura, Michio Sakasita, Shigeru Kogure, Kiwamu Kase,

Satoshi Wada, Katsumi Midorikawa

RIKEN Center for Advanced Photonics

E-mail: takeharu.murakami@riken.jp

#### 背景・目的

高度経済成長期に建設されたトンネルや橋梁などの大型建造物は劣化が著しい。これらを安全に維持していくためには、現状では、人為による点検が必須である。一方で、人為的な点検作業の一部、あるいは大部分の自動化を実現するため、さまざまな方法の研究開発が進められている。

我々はコンクリート表面のひび割れ・分光計測を目的としたライダーを開発しており、5 m 距離から 0.2 mm の高分解能で壁面の反射イメージングを行っている。本研究では、このライダーを用いて、トンネル内壁からの漏水、結露等により発生するコンクリート表面上の水膜計測を行った結果について報告する。

#### 実験方法と結果

反射強度計測ライダーを用い、2 波長のレーザー光による対象での吸光度差から水膜の計測を行う。水に特有の吸収波長帯は複数知られているが、その中で我々は近赤外域の 1450 nm を選択し、DFB 半導体レーザーを用いた。非吸収波長としては 1310 nm の半導体レーザーを用いる。イメージングを行うための 2D スキャンにはガルバノスキャナを用いている。2D スキャンにより取得したコンクリート上の水による反射強度イメージを Fig.1 に示す。

右側中央部から下に水流を流しており、コンクリート表面に最大厚さ 1mm 程度の水膜が形成されていた。1450 nm の反射強度イメージ (Fig.1 b) 上では、水に濡れている箇所が暗くなっており、1310 nm 計測 (Fig.1 c) との比を取ることで、コンクリート面の色調に左右されず水による吸収強度のみを計測することができる。(Fig.1 d)

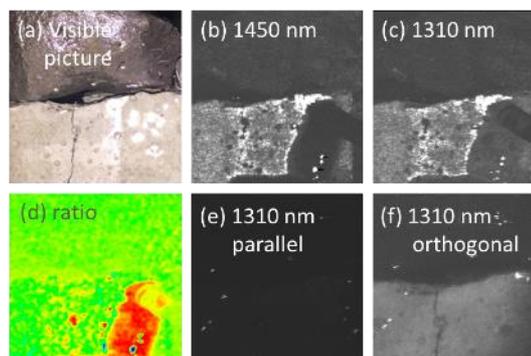


Figure 1

実際の運用では、Fig.1 a-c 中央部のような水膜表面での強力な鏡面散乱が問題になる。反射光の強度を基準に受光ダイナミックレンジを自動設定すると、コンクリート面はほぼ全てが反射強度 0 になってしまう。(Fig.1 e) また鏡面散乱が返る個所では、より微弱な水膜内を通過した光の強度を知ることができない。これを解決するため、我々は鏡面反射光とコンクリート表面からの反射光の偏光度の違いに着目した。直線偏光させた光を投射し、直交する偏光成分を検出することで、水膜を透過した光のみを計測することができる。(Fig.1 f)

#### まとめ

コンクリート壁面のひび割れ・分光計測を目的とした近距離ライダーを構成し、近赤外 2 波長の吸光度差を分析することで壁面上の水量が遠隔計測できる見込みが得られた。その際コンクリート面上での偏光解消を利用することで、水膜表面での鏡面散乱成分と水膜内を往復した光を識別し、吸収率を正しく計測することがわかった。