

研究スタッフ

教授： 伊藤 弘昌、 准教授： 原 武文

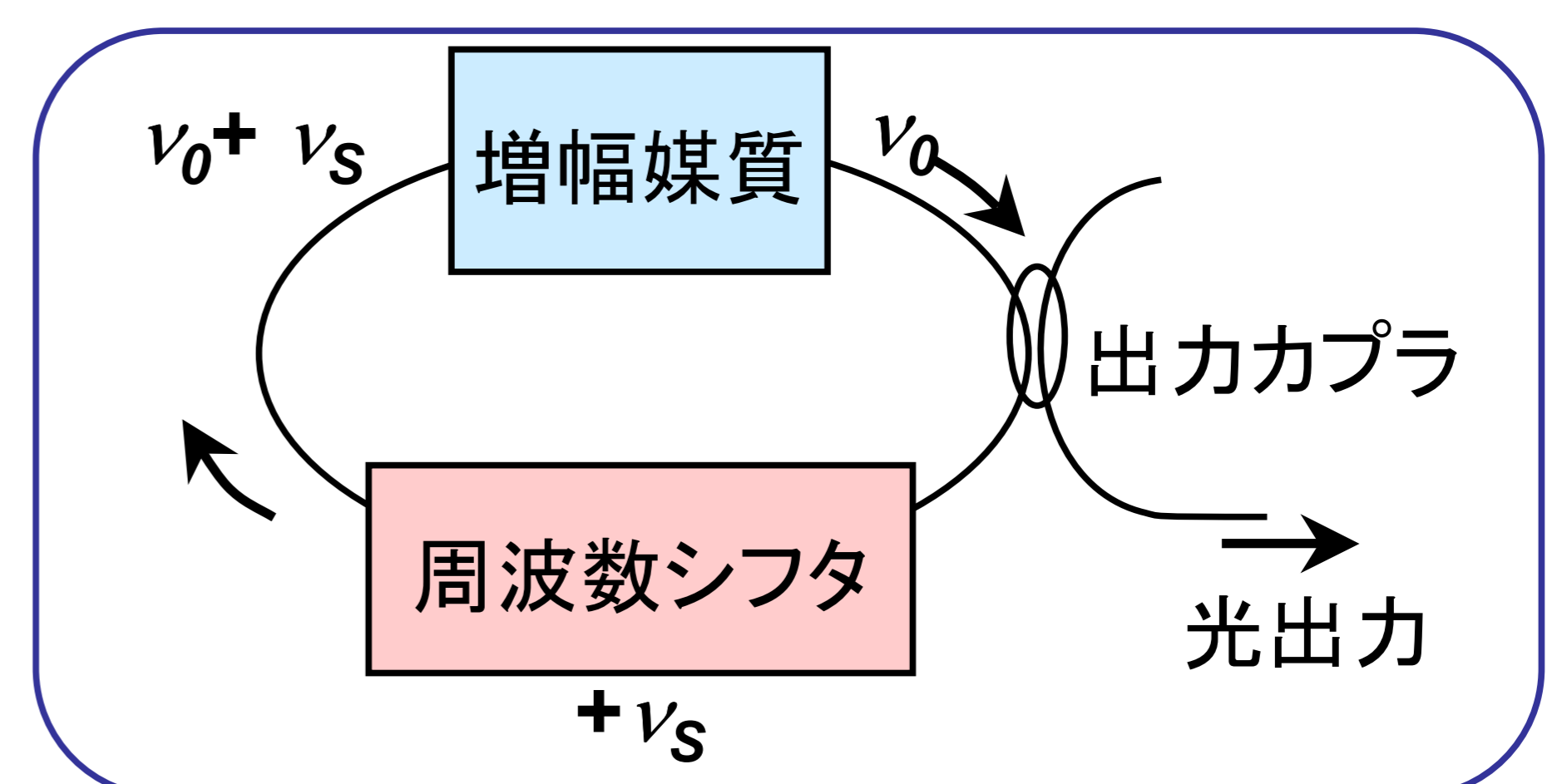
助教： ンジャーユ シェーク

研究員： 玉虫 功郎

研究目的

周波数シフト帰還型(FSF)レーザーは、その単純な構造に対し、非常にユニークな振る舞いをするレーザーです。

私達のグループは、FSFレーザーの動作モデルの解明と、この光計測技術への応用を目的として研究を行っています。



FSFレーザーの模式図

レーザー共振器を周回するごとに、 ν_s ずつ周波数シフトを受ける。

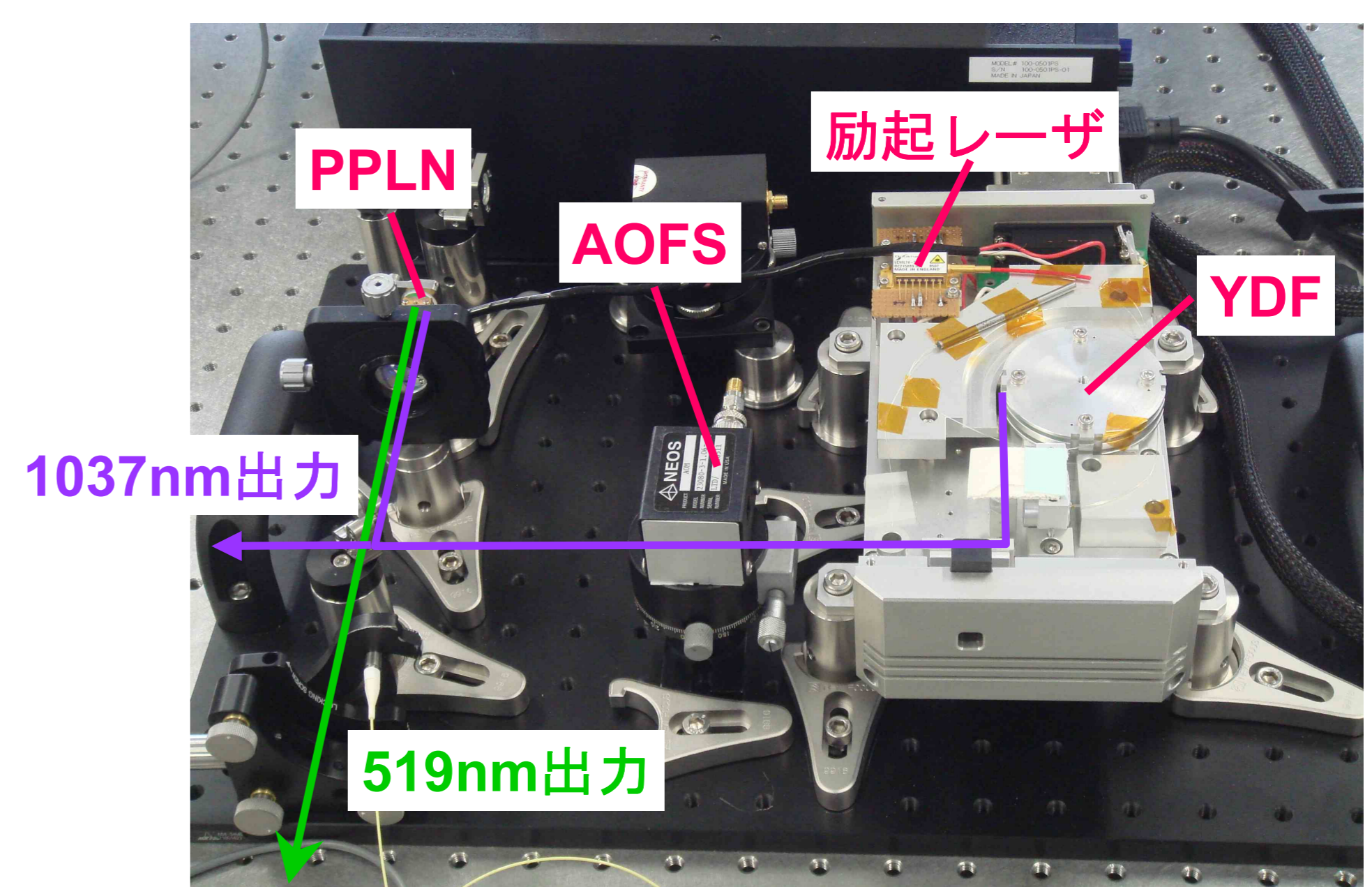
主な研究テーマ

1. 周波数シフト帰還型レーザー

FSFレーザーは、櫛（コム）状に等間隔に並んだ光周波数成分の、超高速に線形な周波数変調を実現するものです。

この光を光距離計測へ応用しますと、数mm～数10kmもの広い距離範囲で、数10umの高精度計測が実現できます。

右の写真は、FSFレーザー光の第2次高調波発生（SHG）実験の様子で、基本波長1,037nmの倍波となる519nm出力が確認しました。倍波を用いた光距離計測によって、今後の計測精度の向上やアプリケーションが拡大が期待されます。



FSFレーザーの第2次高調波発生実験の様子

基本波（1,037nm）をYDF（イットリビウム添加ファイバ）で出力させ、PPLN（周期分極ニオブ酸リチウム）にて倍波を発生した。

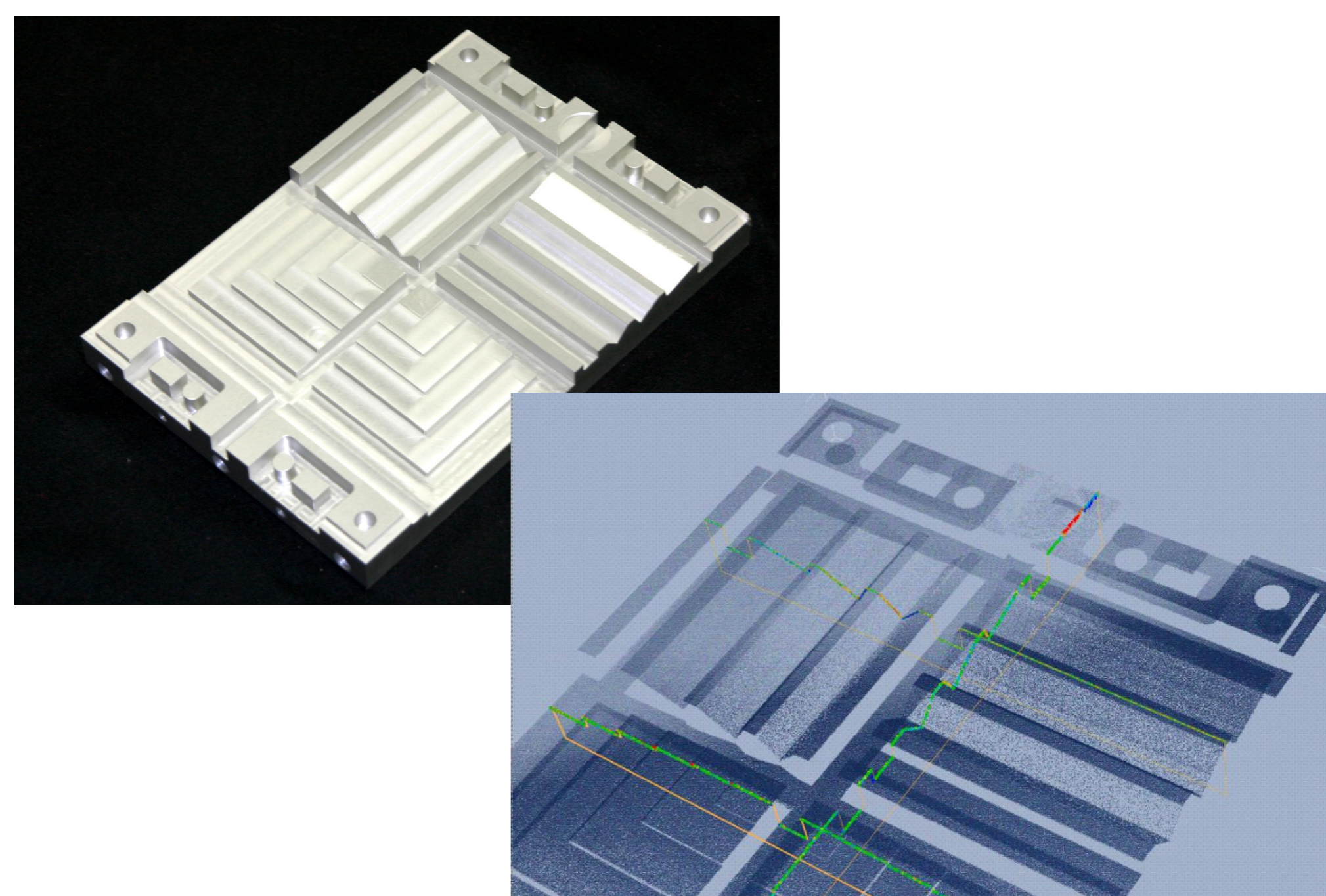
2. 非接触光三次元座標計測

FSFレーザの光距離計測技術と高精度モータ技術を融合させた、新しいタイプのレーザスキャナです。現在、10m程のワークを、物体表面を0.13mmの計測精度で三次元座標を取得できます。

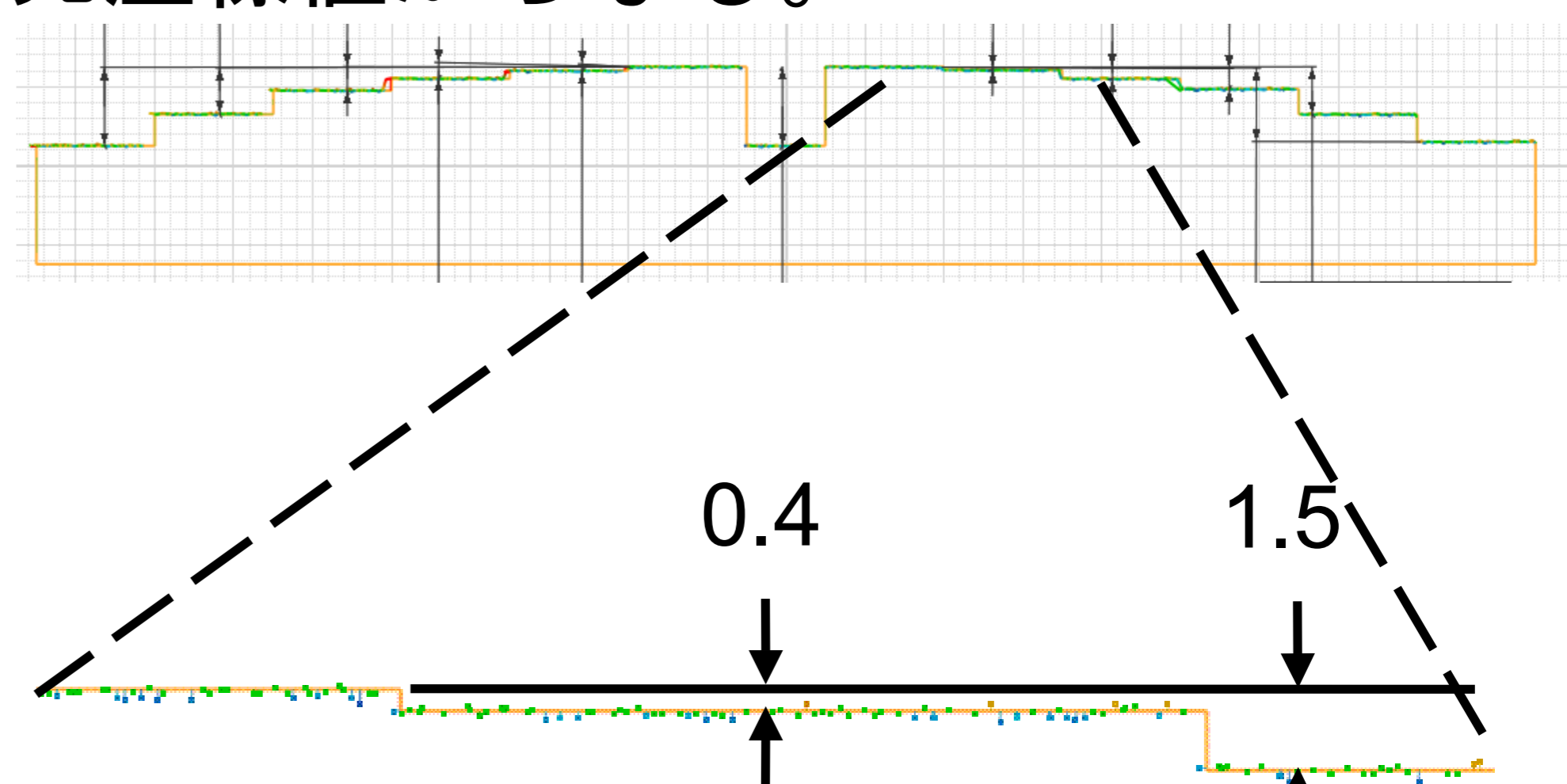
製造業界の中でも製品サイズの大きな航空機、造船、自動車などの生産現場から注目されています。

右図の三次元原器はアルミ合金を切削加工したもので、段差と斜面を設けてあります。金属光沢面は正反射条件と斜入射条件で反射信号強度が全く異なるため、一般の三次元座標計測装置では表面に白色パウダーの塗布が必要です。

本計測法は、広いダイナミックレンジを持っており、そのままの状態です。



試作した三次元原器と計測された点群
格子ピッチ約0.02mm, 130万点の三次元座標値からなる。



同、段差部断面の計測の様子

0.4mm, 1.5mmの段差が十分判別された。

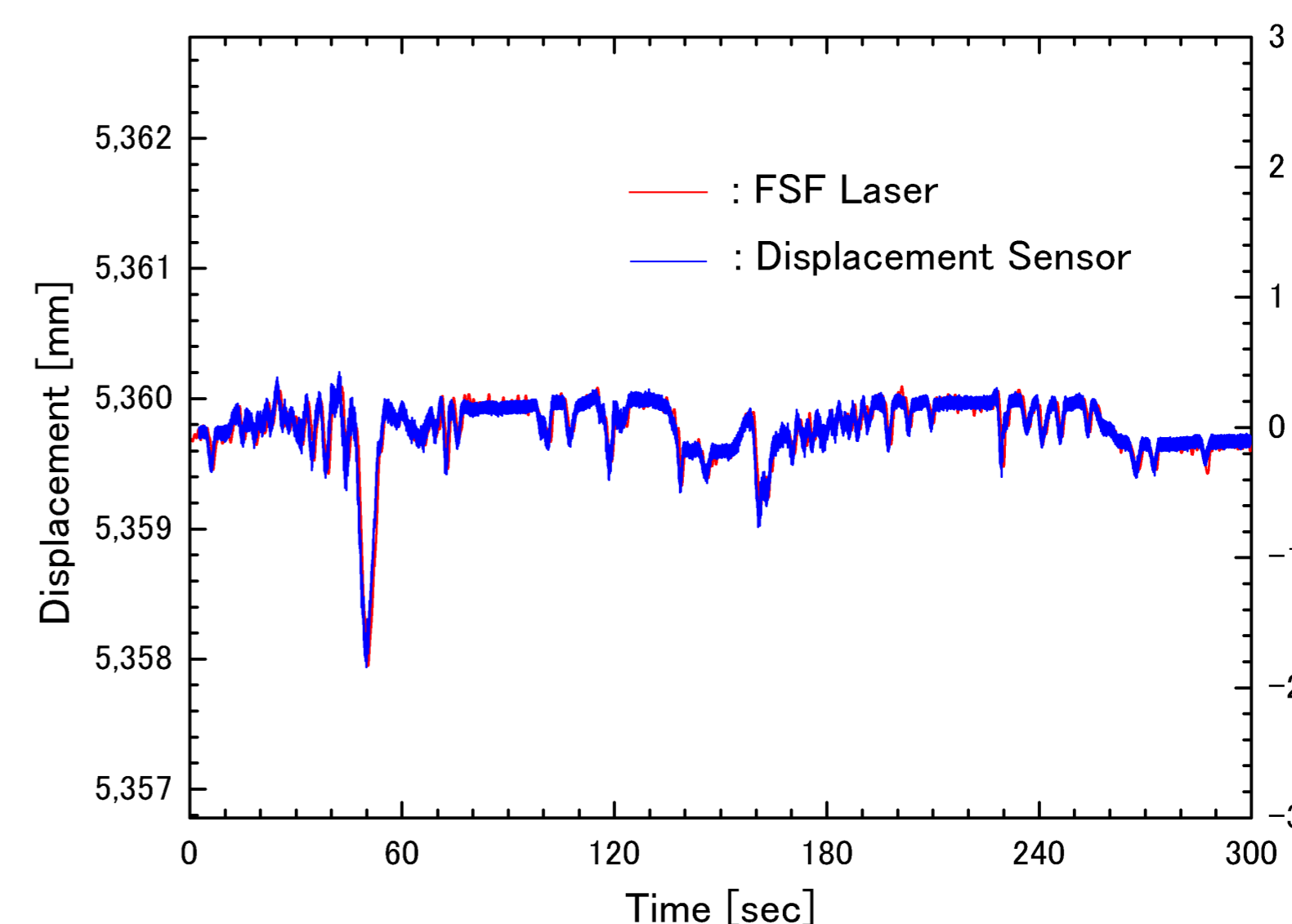
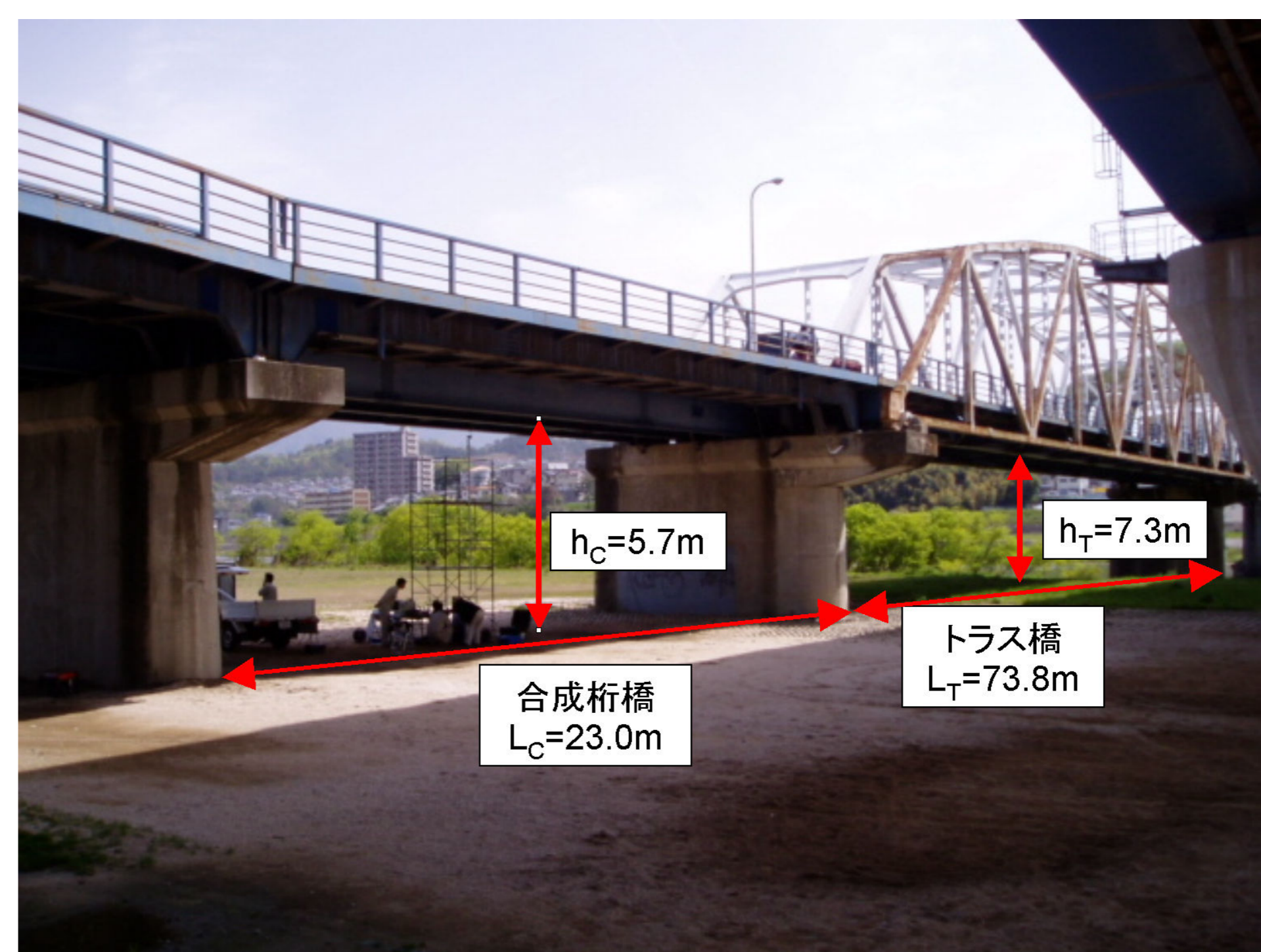
3. ヘルスモニタリング

大型建造物を安全に利用するために、その健全性を確認する必要性が叫ばれています。

こうした構造物は、老朽化や劣化が進むと、自重や外力に対する変形や、固有振動数が変化することが知られています。

光三次元計測装置は非接触で変位計測が可能のため、橋梁の長周期の振動や、さらにダム貯水位に対する変形のような年周期的な変動を捉えることが可能です。

検査期間の短縮や検査コストを低減化することで、より多くの検査を実施できるようになります。安全な社会に貢献する技術と期待されています。



非接触橋梁振動計測実験風景と上下動の変位計測結果