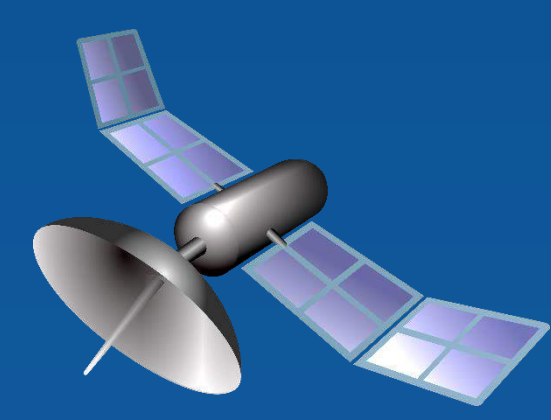




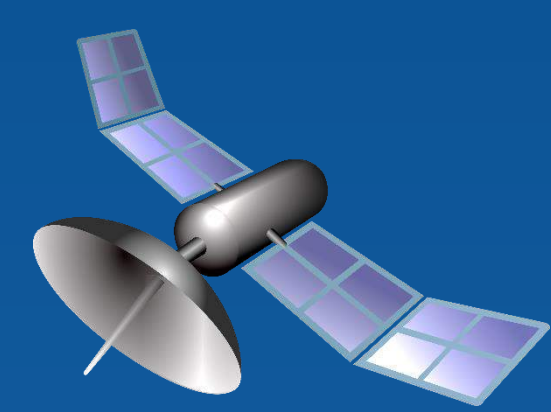
CHUBU UNIVERSITY



中部大学 工学部 宇宙航空理工学科

研究紹介(2/2)





モータコントロール

<どんな研究>

- ・地球環境問題の拡大の懸念 → 省エネルギー技術への関心 → 様々な分野への電動化の流れ
- ・電気自動車はその代表的な例。その流れが航空機にも波及。
- ・モータの小型・高効率・ハイパワー化が進行。
- ・反面、モータは脈動トルクによる振動・騒音の発生や非線形特性が強くなるなど、制御が難しい制御対象に。
- ・本研究では静寂性を実現させる振動抑制制御法について検討
- ・電動飛行機のプロペラ推進機構の高性能化制御に関する研究についても検討。

<研究の特徴>

- ・小型化の妨げとなる吸音材を使用せずに、制御で振動・騒音の抑制を実現
- ・機械系の特性を考慮したデジタルコントロールによる高性能制御の実現



パワーコントロール

<どんな研究>

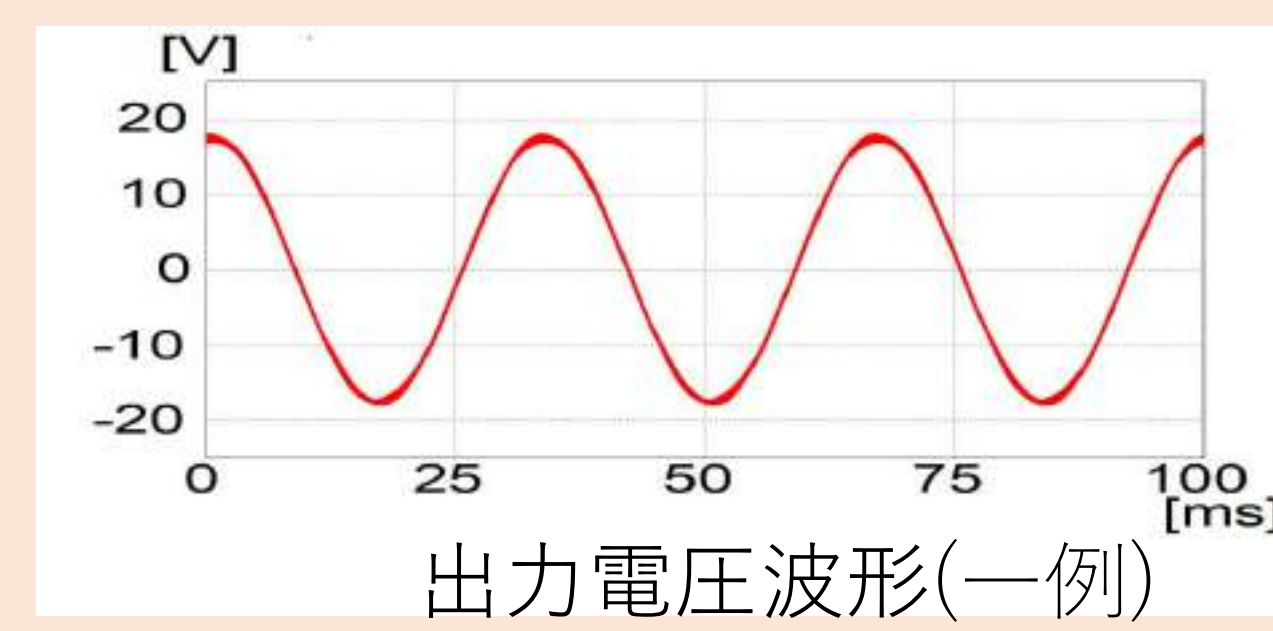
- ・航空機コントロールシステムの電動化の拡大 → 小型高効率な電源システムの開発も急務
- ・航空機発電機に直結するためのマトリクスコンバータシステムの小型化高性能化を検討

<研究の特徴>

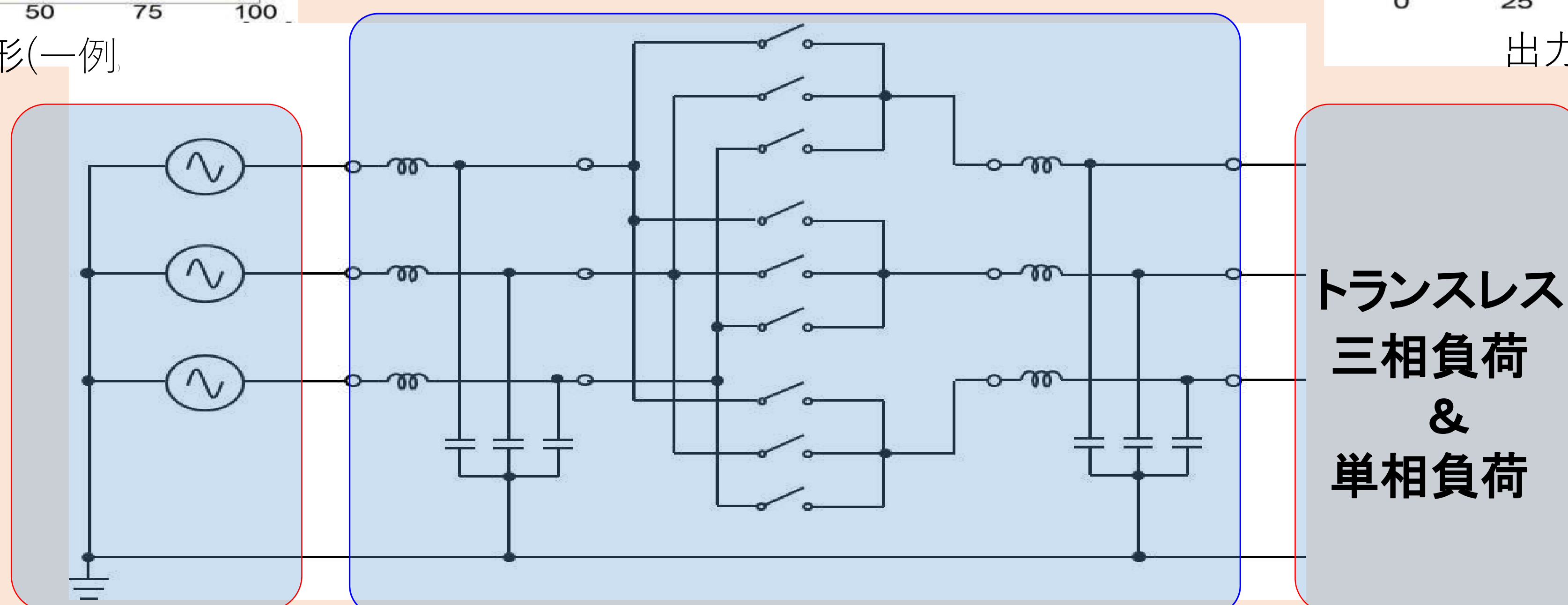
- ・AC→AC直接変換による小型高効率安定電源の実現
- ・コンバータ制御アルゴリズムの簡略化
- ・マトリクスコンバータ+フィルタ回路構成の改良によるコンバータシステムのコンパクト化



マトリクスコンバータ+フィルタ (AC→AC直接変換器)



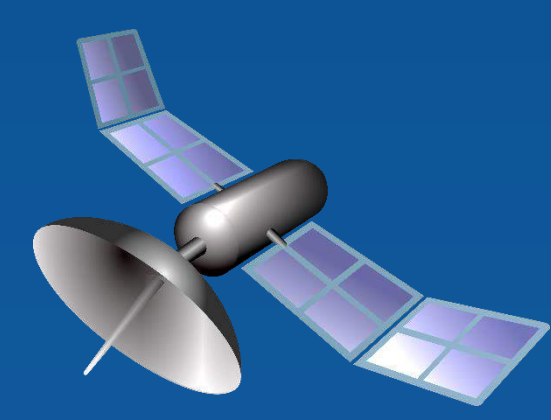
発電機
(電源)
変動AC



トランスレス
三相負荷
&
単相負荷

負荷
安定AC





宇宙でも迷子にならない～宇宙機用GPS受信機～

スマートフォンの地図アプリやカーナビゲーション。GPSに代表される測位衛星から送信される電波によって、いつでも自分の位置を知ることができるようになりました。この技術を、高速に飛行するロケットや人工衛星にも応用し、宇宙でも動作する小型で省電力が宇宙機用GPS受信機を開発しています。



切手サイズのGPS受信機が、宇宙でも人工衛星をナビゲーションします。

次世代の超小型衛星のコアとなる技術として、JAXA革新的衛星技術実証1号機に搭載され、2019年1月18日に内之浦からイプシロンロケットで打ち上げられました。衛星軌道での正常な動作が確認され、実証実験が続けられています。



革新的衛星技術実証1号機



イプシロンロケット (©JAXA)

その位置情報は本物？～GPSのセキュリティ～

電波とネットワークであらゆるモノが繋がるIoT (Internet of Things)。情報としてのデジタル信号だけではなく、電波そのものが攻撃の危険にさらされています。人工衛星からの電波を利用したGPSも安全ではありません。あなたのスマートフォンの位置情報は本物でしょうか？IoTにおける位置情報の要となるGPS信号のセキュリティについて研究しています。



これまでは専門知識が必要であった高周波回路の無線機も、ソフトウェア無線 (SDR: Software-Defined Radio) によってPCで動作するソフトウェアとして実現できるようになりました。数万円のSDRがあれば、偽物のGPS信号も簡単につくることができます。





空間情報科学

Geo-Spatial Science

本多研究室では人工衛星やUAV（ドローン）から得られる画像を農業や災害、環境などさまざまな分野へ有効に利用する研究を進めています。

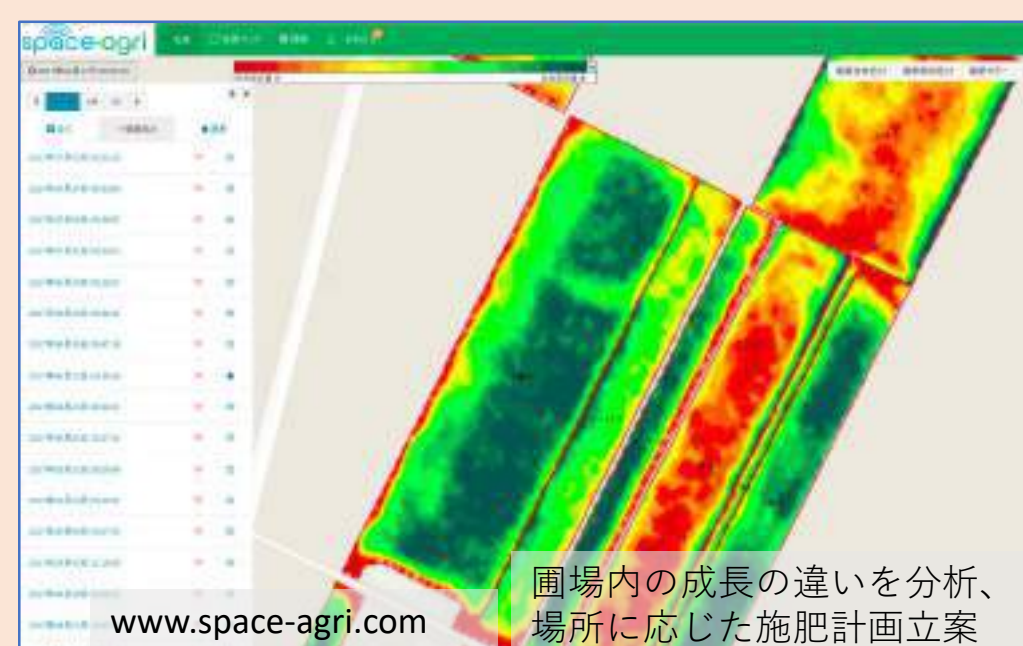
空間情報とは場所（緯度経度）の状態を示す情報です。衛星画像やドローン画像はその代表的なものです。みなさんも天気予報で衛星が捉えた台風や雲の動きをよく見ると思います。災害の被害をすばやく把握したり、農作物の成長をモニタリングしたり、現地には行けない場所の地図を作成したりとさまざまな分野への応用が進んでいます。

本多研究室では、人工衛星やUAV、フィールドセンサネットワークから得られるセンシングデータを統合する技術、センシングデータとシミュレーションモデルを組み合わせる付加価値の高い情報を得る技術の研究開発に注力しています。シミュレーションではGAによる最適化やGPGPUを用いた高速計算を行っています。

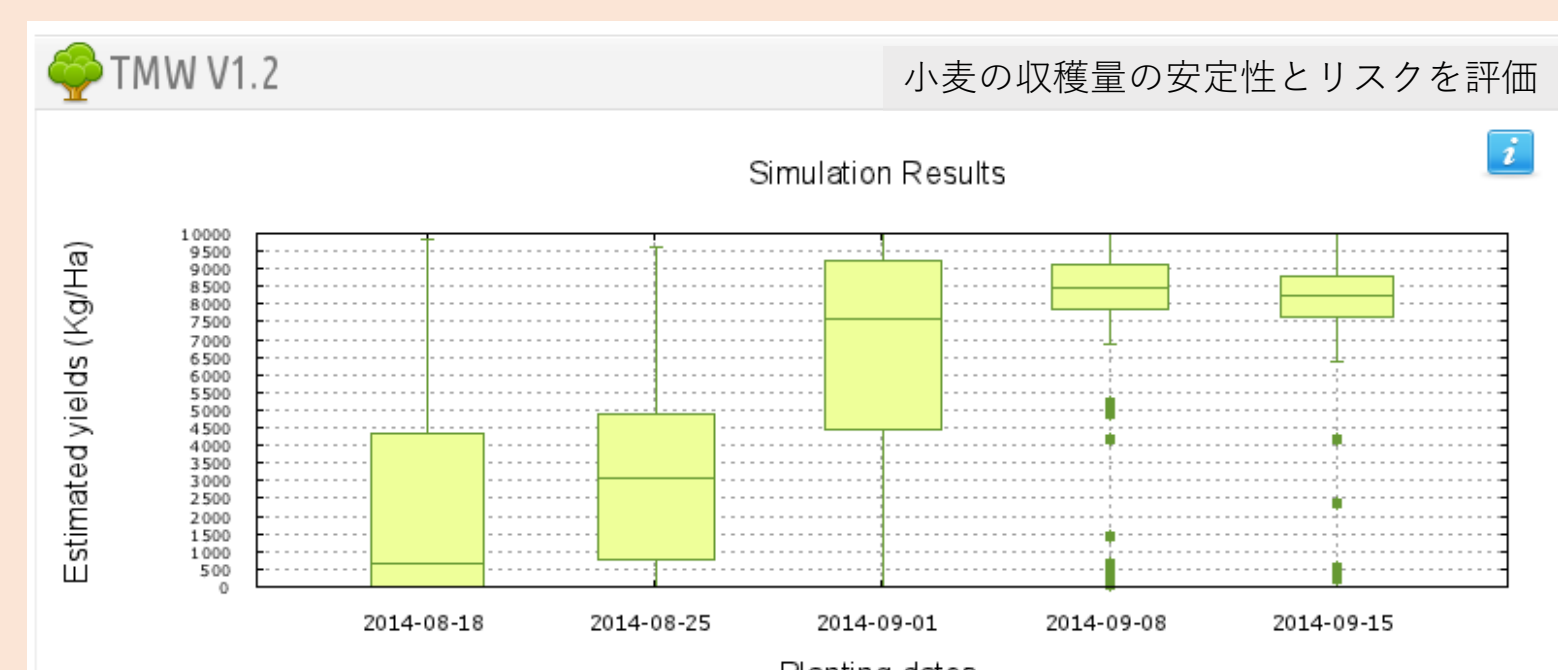
本多研究室は国内外の大学・研究機関・自治体・企業と協力して大きな成果を上げています。アジア工科大学院（タイ）、ミシガン州立大学、コロンビア大学（ニューヨーク）、CIAT熱帯農業研究所（コロンビア）、東京大学、名古屋大学、三重大学、東京工業大学、京都市謝野町、AgGateway（米国）、ベンチャー企業などと活発な研究協力を展開しています。

IT農業

編隊衛星を用いて高頻度で農地をモニタリング、適切な施肥（肥料）計画を作成し、トラクタが計画通りに自動散布します。

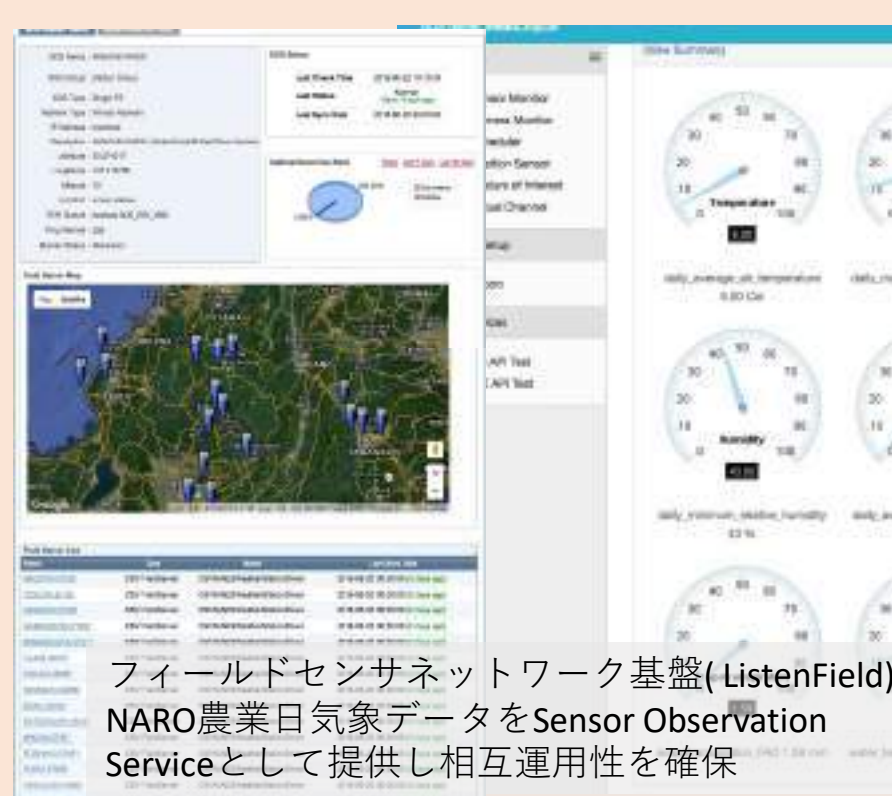


気象ジェネレーターと作物シミュレーションモデルを組み合わせ、収穫量の安定性とリスクを評価、農家の意思決定をサポートします。

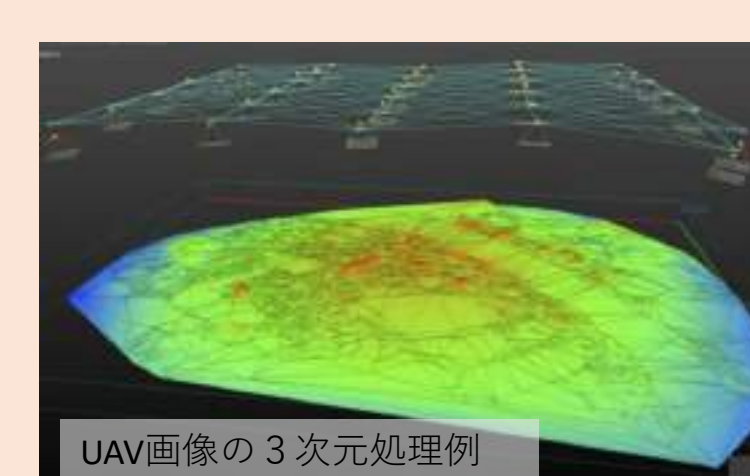


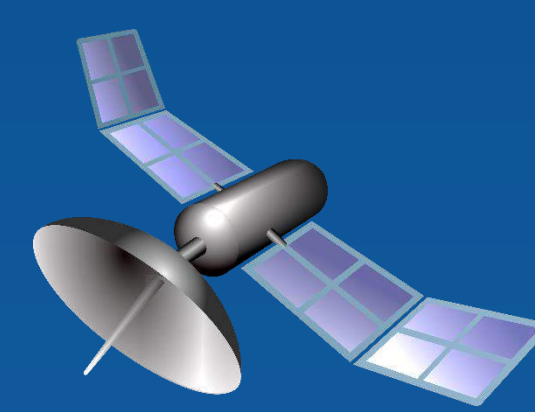
フィールドセンサネットワーク

世界標準APIを用いて高い相互運用性を確保するフィールドセンサネットワーク基盤を提唱・開発、データ仕様のガイドライン化、農業ITシステム、災害低減に貢献しています。



UAV(ドローン)をフィールドセンサネットワークのノードとして定義、配信、3次元処理、利用にかかわる研究を行っています。





三次元形状計測

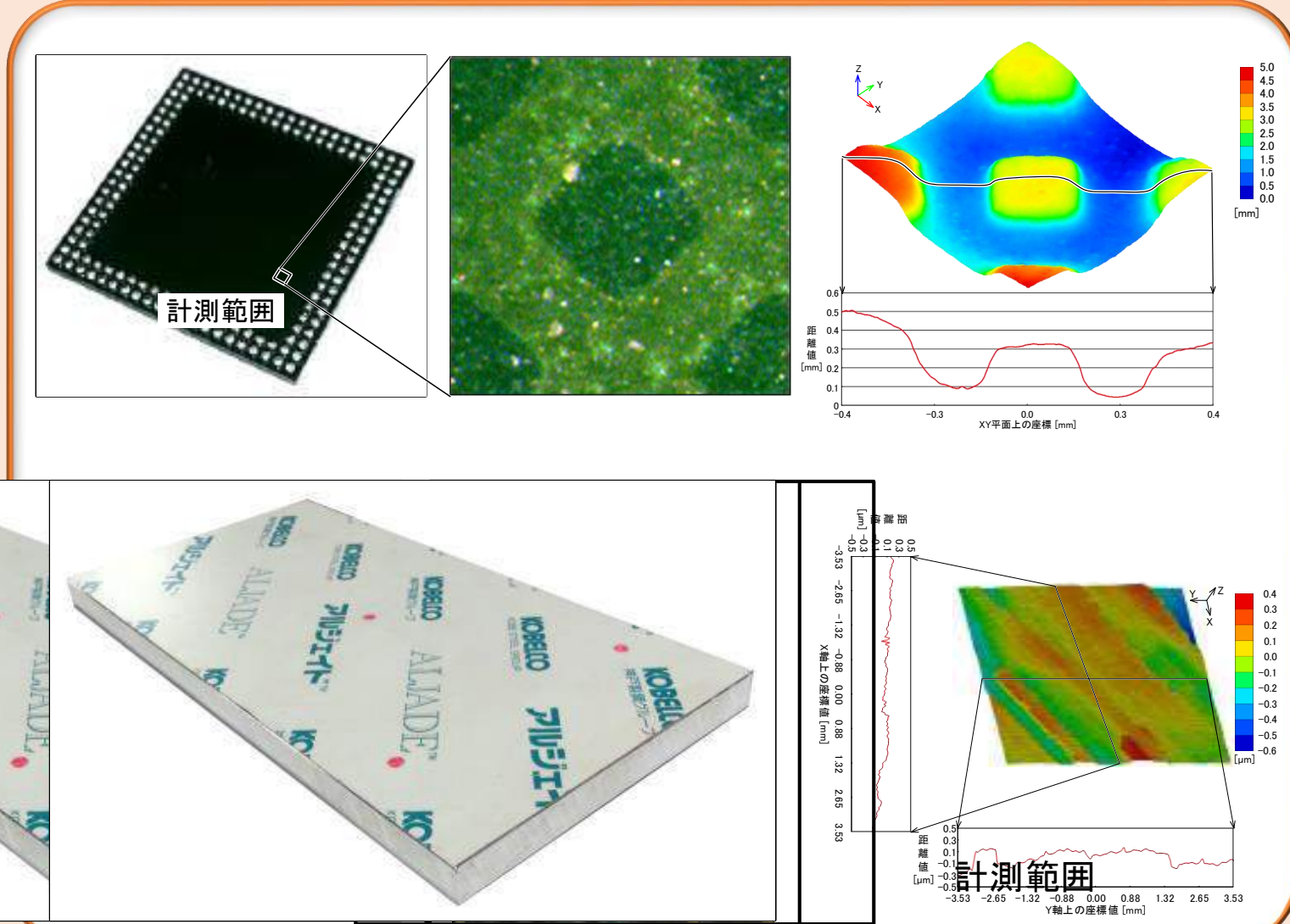
～対象にあわせてカタチを取得～

<研究の概要>

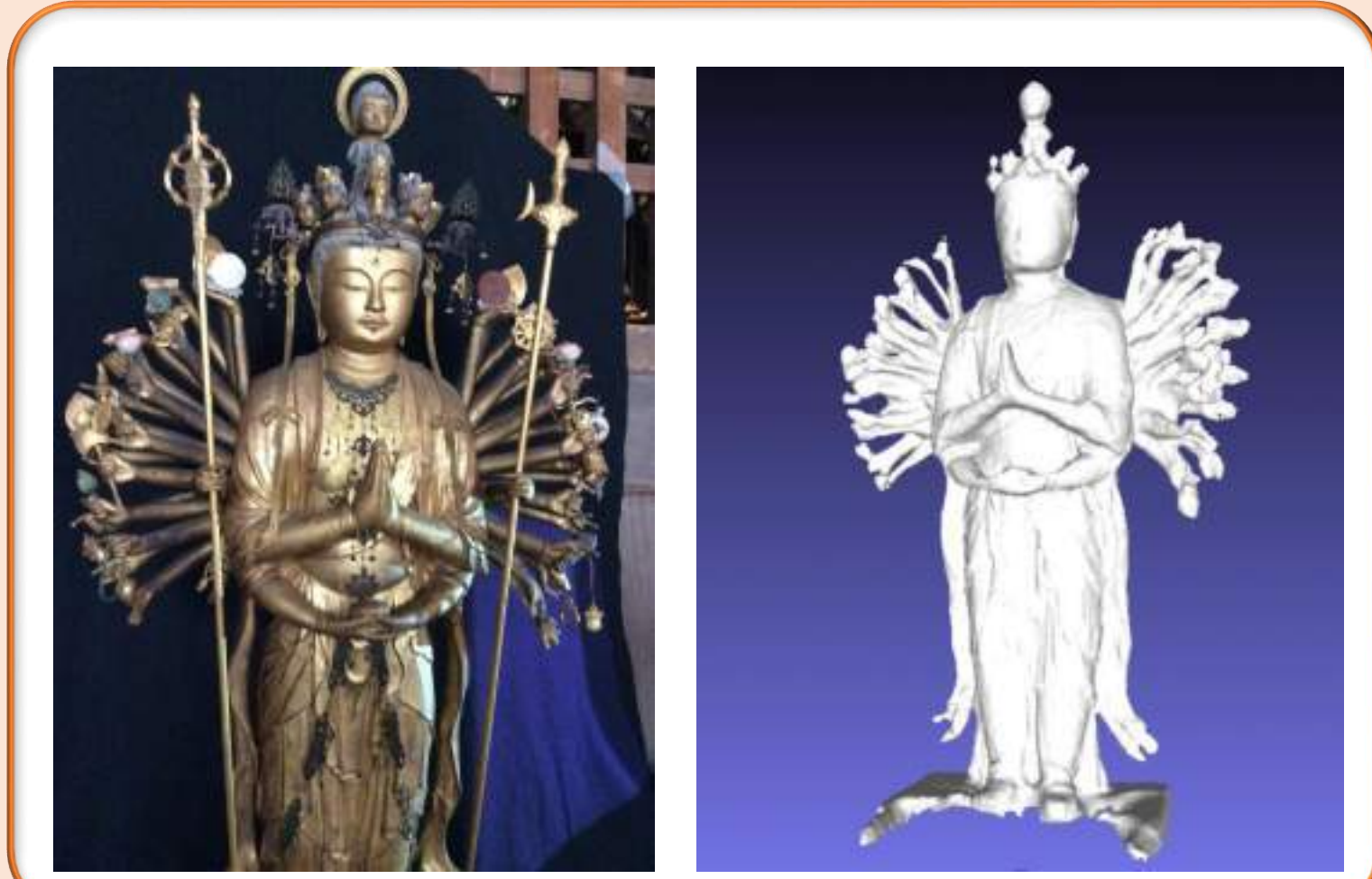
三次元計測は、航空機/自動車などの製造業や医療分野での利用が拡大しています。特に、高精度の「ものづくり」が要求される生産現場において、カタチをデータ化して検査/各種確認を行うシステムが増加しています。

<非接触三次元計測>

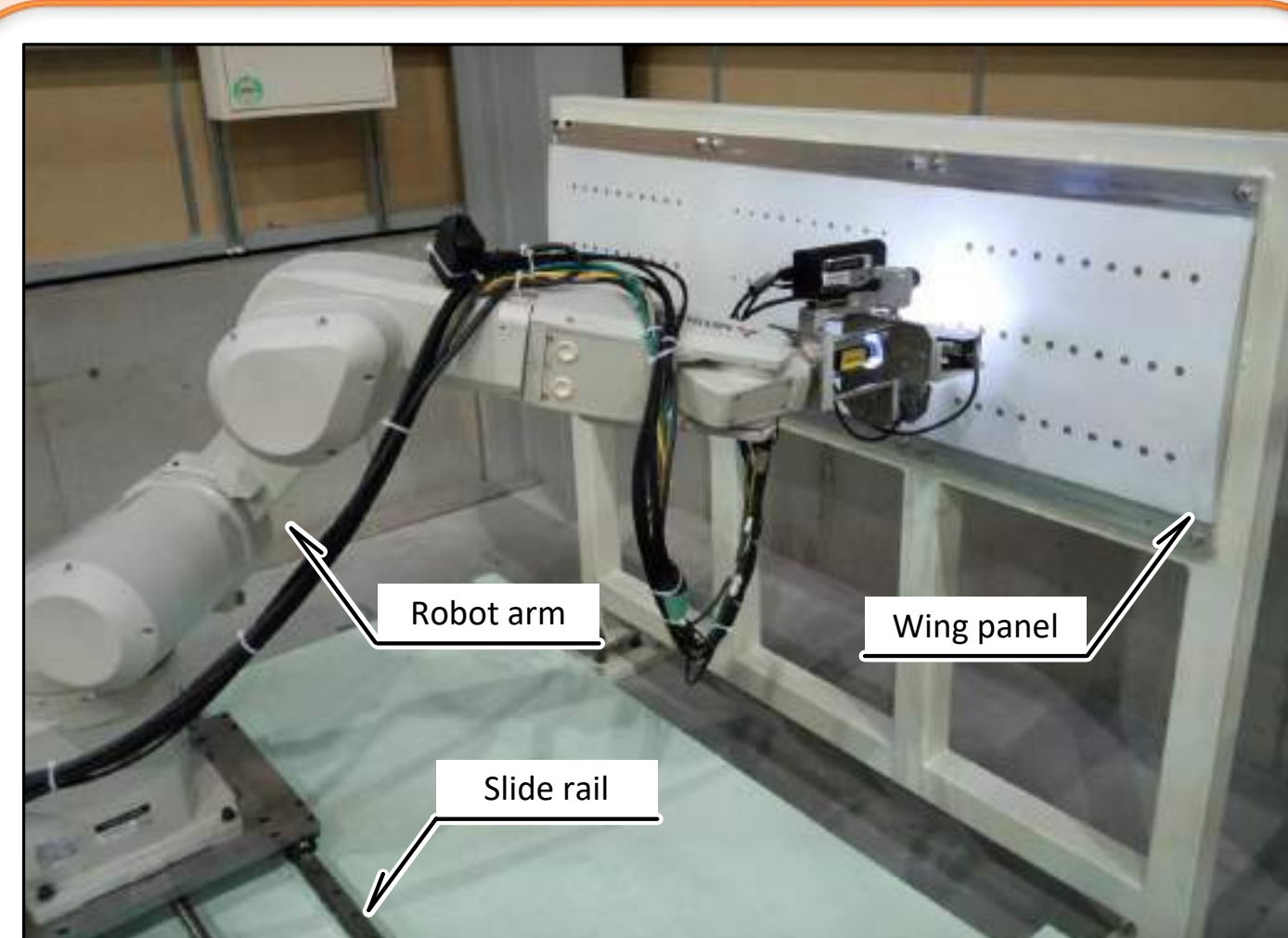
各種手法が存在し、対象物のサイズや材質・要求精度・環境計測時間などにより、取る手法は異なります。様々なシステムの開発を通して、い対象の計測が可能な実用システムの実現を目指しています。



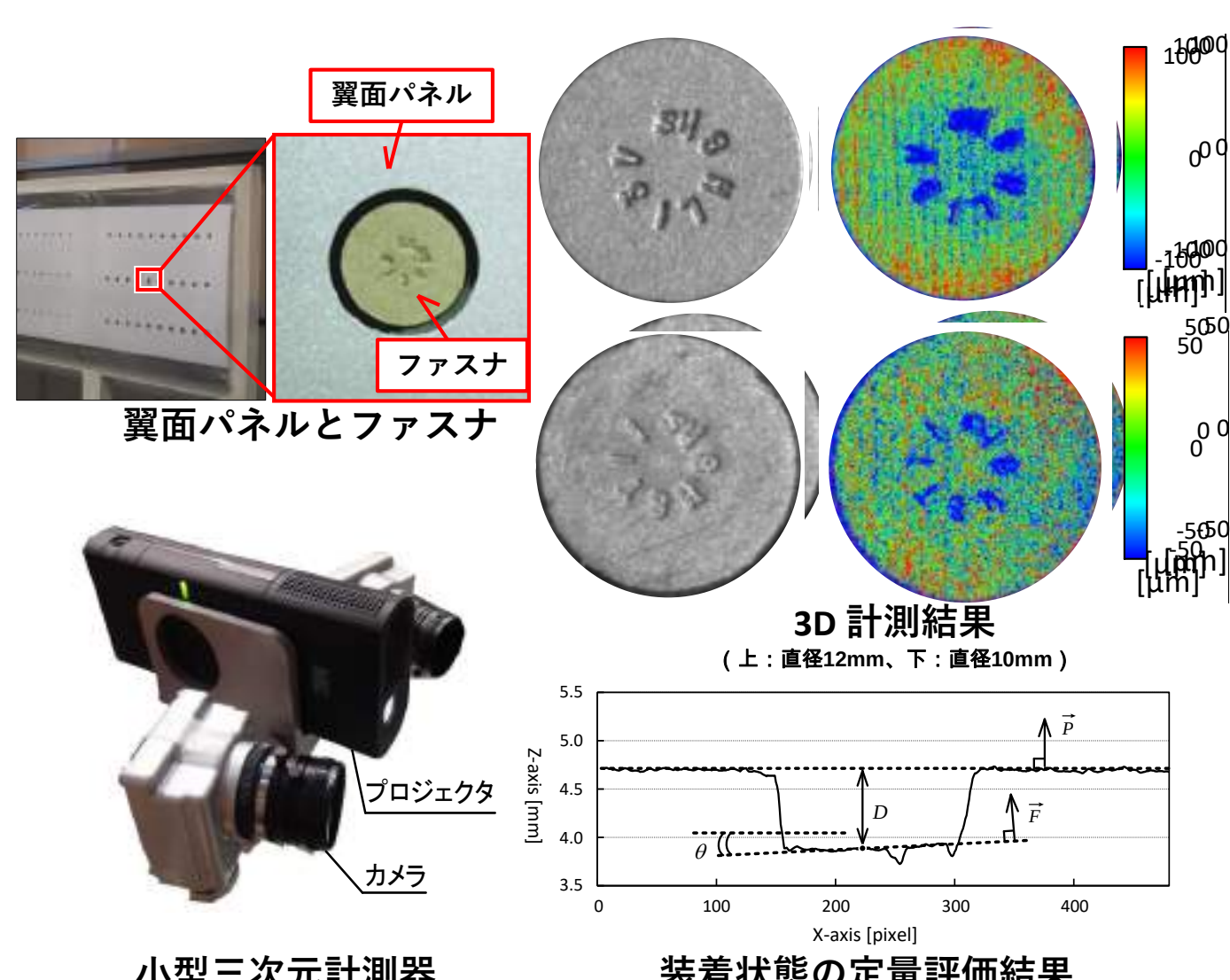
精密計測



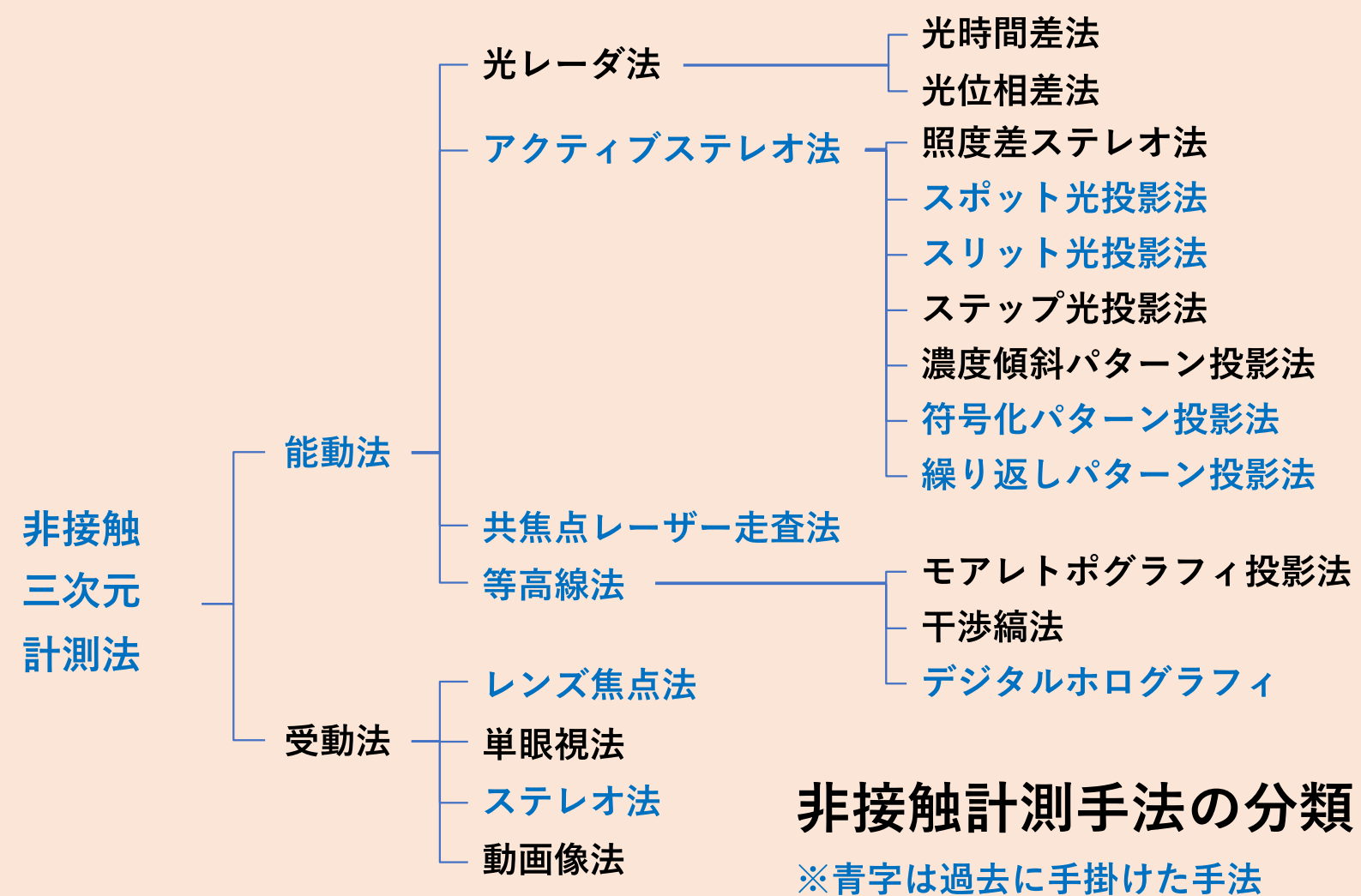
文化財の計測 (豊川市 財賀寺)



自動検査の様子



航空機リベット装着状態の自動検査



画像・計測・統計処理を用いた応用研究

<研究の概要>

画像・音声・統計処理をベースとした実用的システムを構築しています。医療機関、ものづくり企業等と連携をして、研究を進めています。

顔面神経麻痺治療の重症度を定量評価

主観に基づく点数付けが主流
(柳原法, House-Brackmann法など)
→ 医師により評価結果が異なる

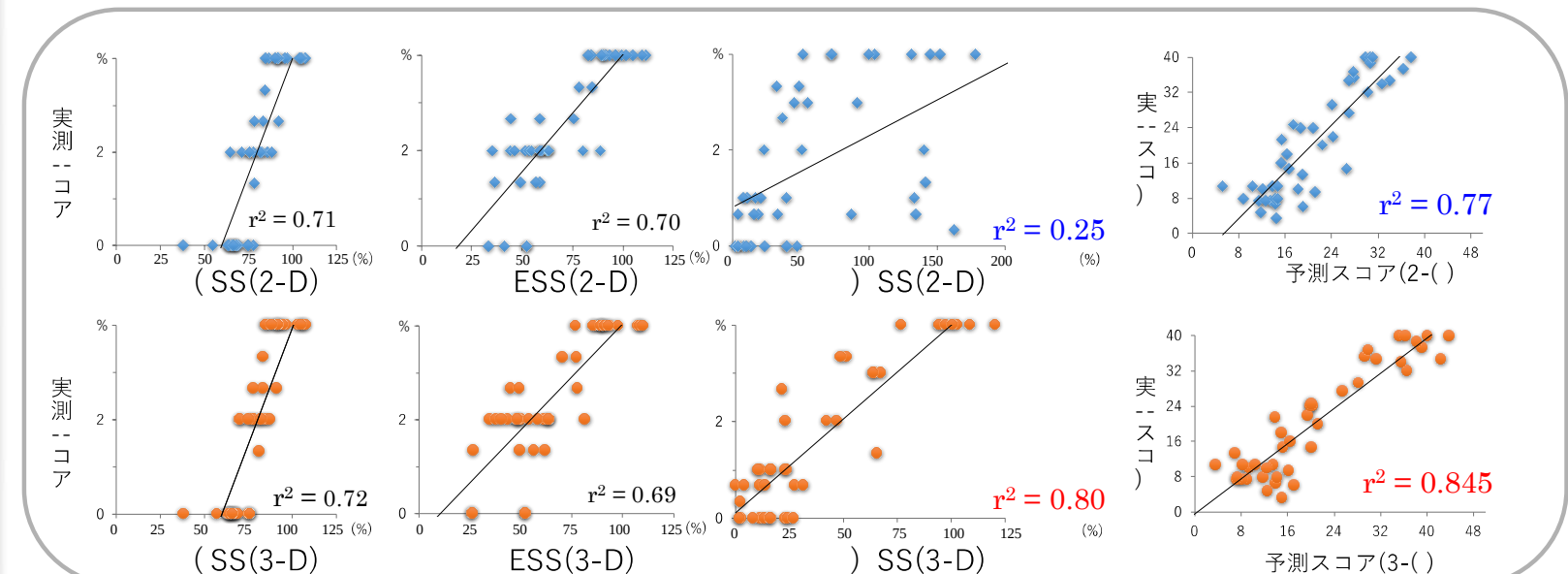
形状データに基づいた定量評価を提案
三次元データから
表情の左右差を定量化

左右差を以下の通り定義

額領域: 下瞼と眉毛間の距離比
目領域: 上下瞼間の距離変化比
口領域: 唇上端と左右端の距離変化比
それぞれ、FSS/ESS/MSSとしてスコアを算出

3評価値を統合した重症度を評価

3次元データを用いたほうが高精度な推定が可能
特に、口領域の評価(MSS)において高い有効性を確認



評価結果 (縦軸: 熟練医師の評価、横軸: 推定スコア)

3次元データを用いた顔面神経麻痺重症度の定量評価

このあと、どう治ってゆく? を可視化

(名古屋市立大学 村上研究室との共同研究)

過去のデータを利用した予後予測

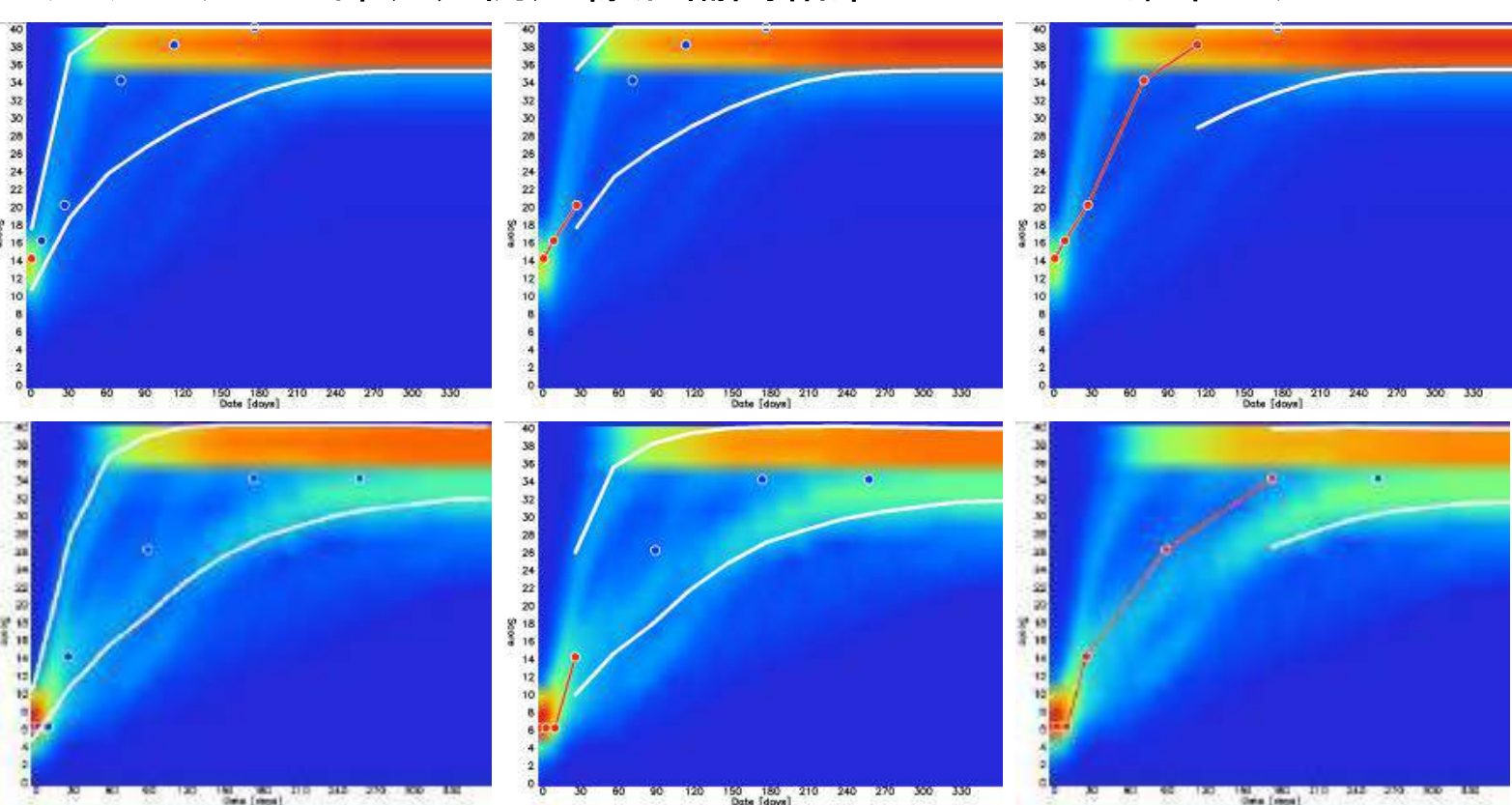
・統計に基づいて予後を予測
・14年分392症例(約4000データ)を使用
縦軸をスコア、横軸を時間軸として集計
集計したデータを用いて、予後を予測
→ 施設を選ばず実施可能

確率を2次元にマッピングして可視化

・患者への安心感
・リハビリなどの意欲向上
・投薬、手術などの適切な処置

確度の高い予後予測を実現

0 名古屋市立大学病院にて、実運用中
発症 6ヶ月 12ヶ月発症 6ヶ月 12ヶ月発症 6ヶ月 12ヶ月
元データの一部分(1症例) 線形補間結果



過去の症例に基づく予後予測システム

航空エンジン製造自動化システムに関する研究開発

(マクセル、三菱重工、名古屋大学、三菱航空機、タジマなどの共同研究)

手作業からの脱却

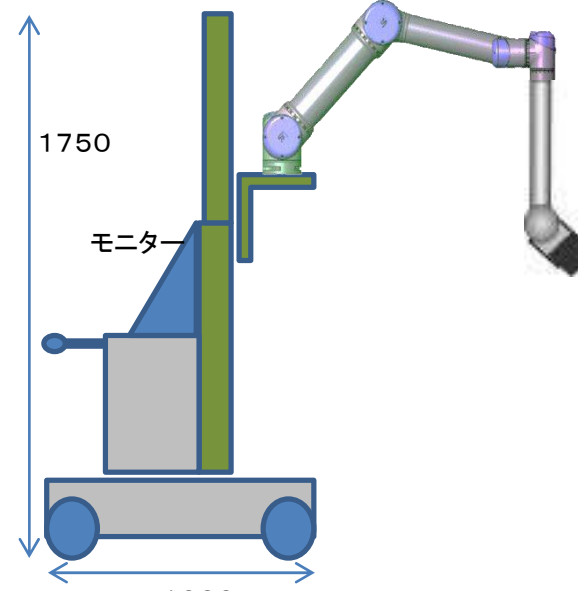
量産化を見据えたロボット化を推進

- ・現状、検査手法が人に依存
- ・航空機ならではの厳しい寸法要求
- ・大きな対象物への対応
- ・多品種

ロボットを用いた自動化を実証するための研究を進行中

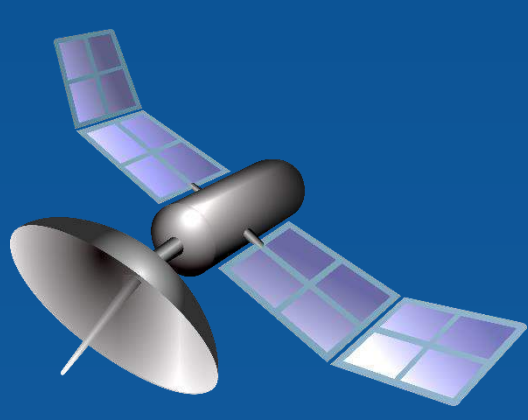
対象

- ・タービンブレード
- ・燃焼器IBL
- ・アウターケース
- ・外観検査



ロボットを用いた自動撮影システムを開発中

航空エンジン製造自動化システムに関する研究開発



生体認証による本人確認

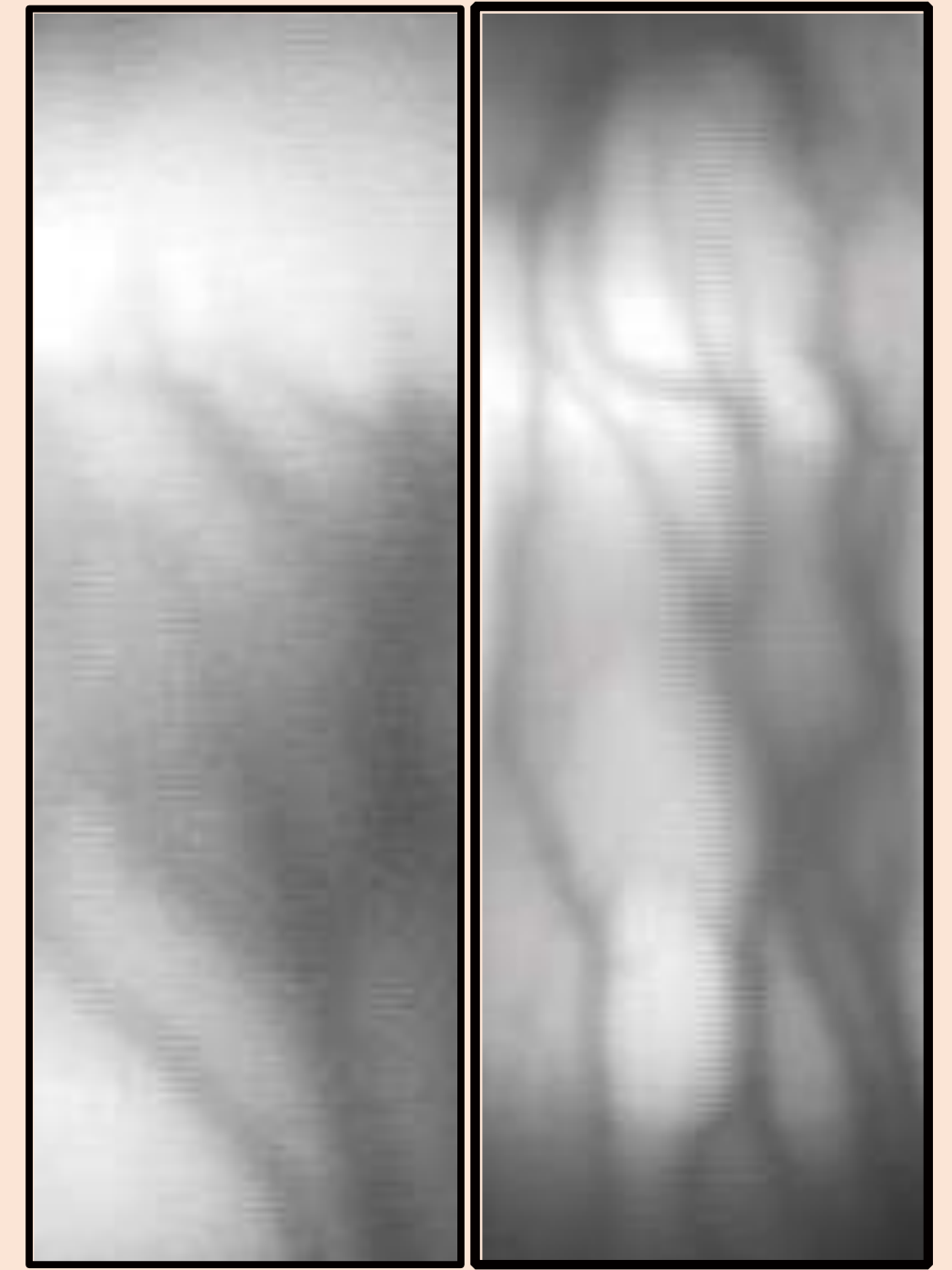
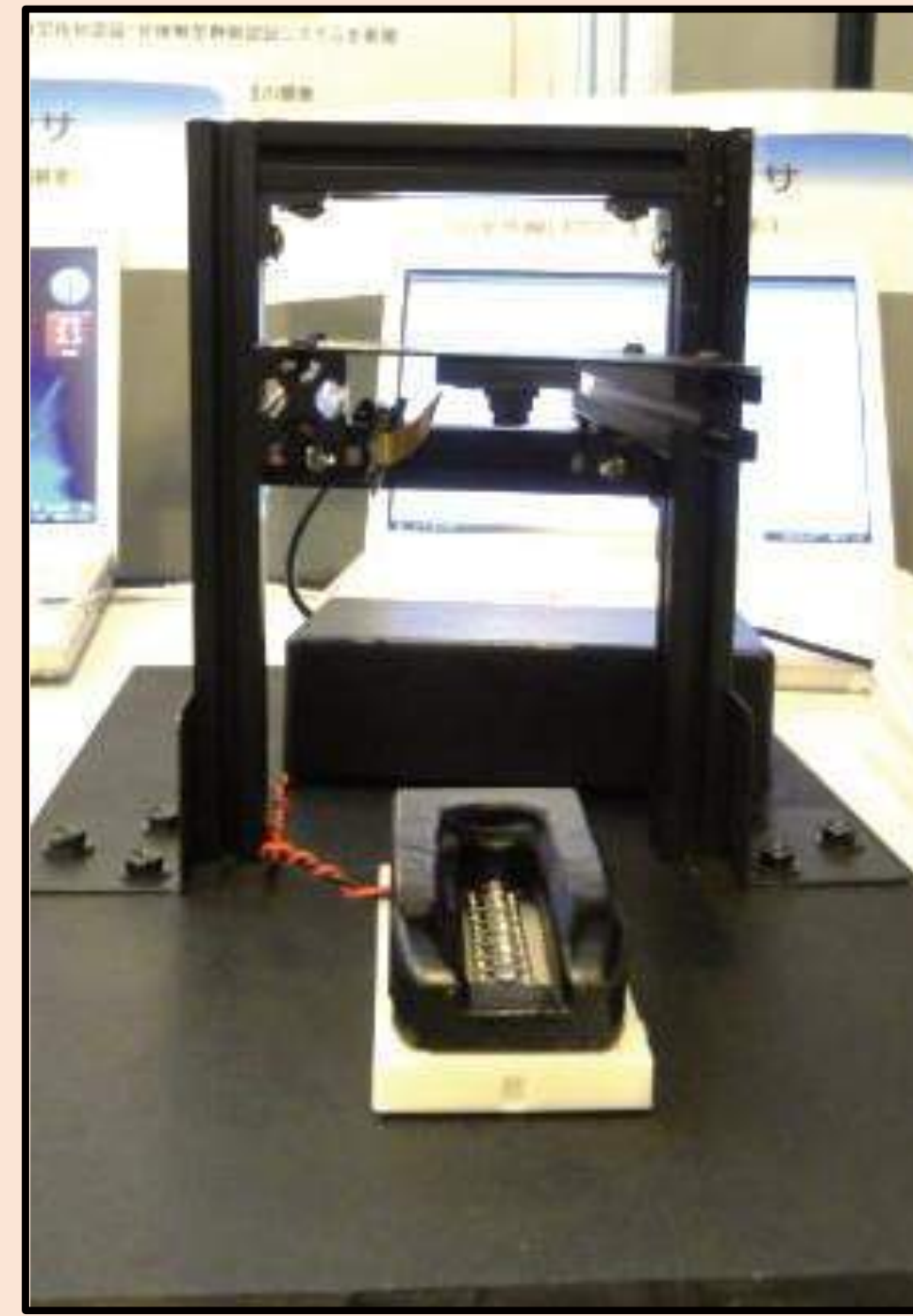
<どんな研究>

鍵やパスワードの代わりに、人の身体的特徴を用いて本人確認を行う。カメラなど、様々なデバイスで取得したデータから、個人を識別するための情報を抽出する。また、それらの情報を比較・照合することにより、登録者本人か否かを判定する。

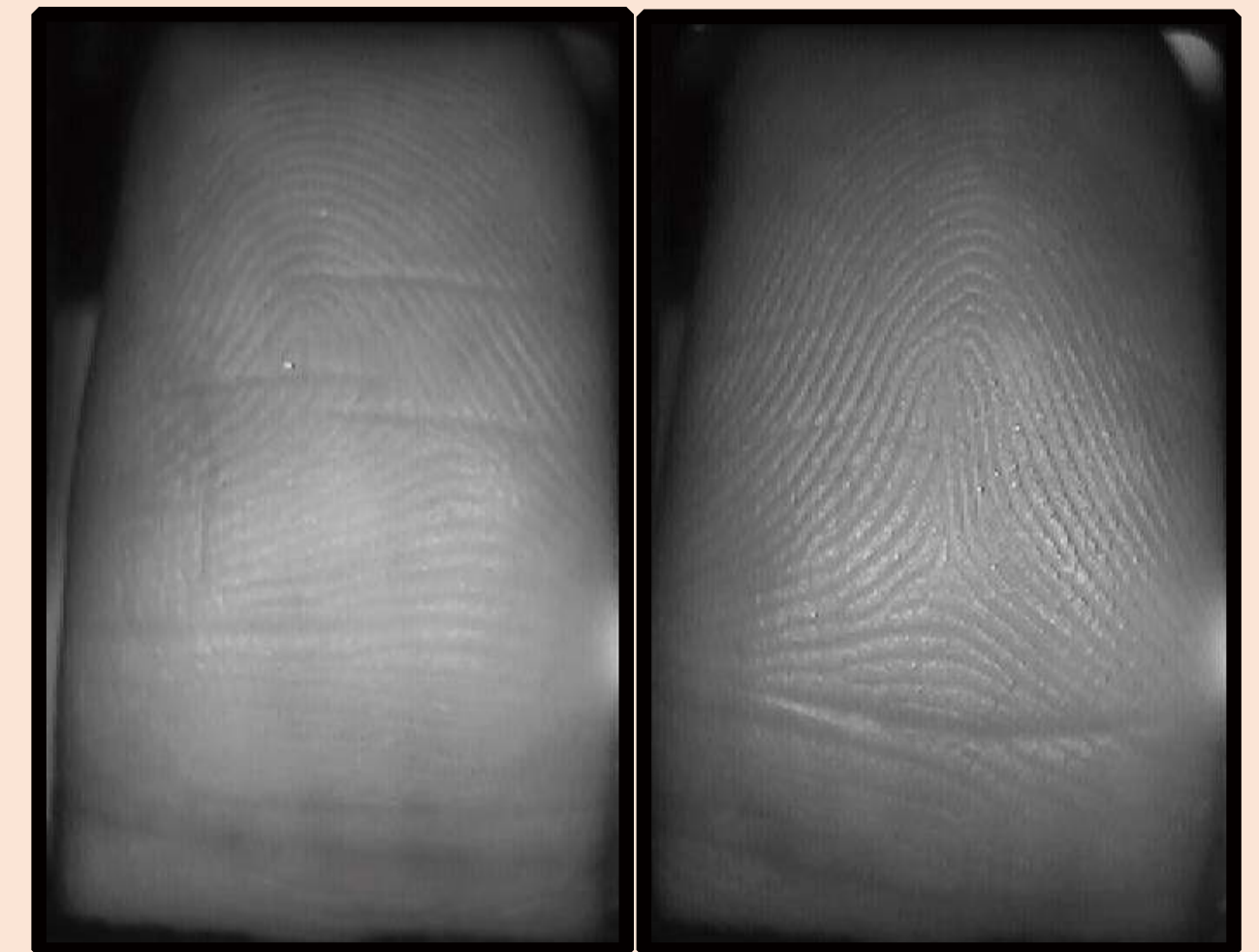
<生体認証の概要>

鍵やパスワードを用いた従来の本人確認手段では、紛失や忘却の可能性がある。生体認証では、人の身体的特徴を利用するため、そのような危険性が極めて少ない。特に、高齢者や子供など、問題を生じやすい年齢層の人々が容易に利用できる本人確認手段の確立を目指す。

生体認証で用いる身体的特徴は、万人不一致・終身不変であることが望ましい。このような条件を満足する特徴を、簡便かつ安価に取得することが課題である。



静脈撮影装置と画像例



指紋撮影装置と画像例

安全な情報共有システムの開発

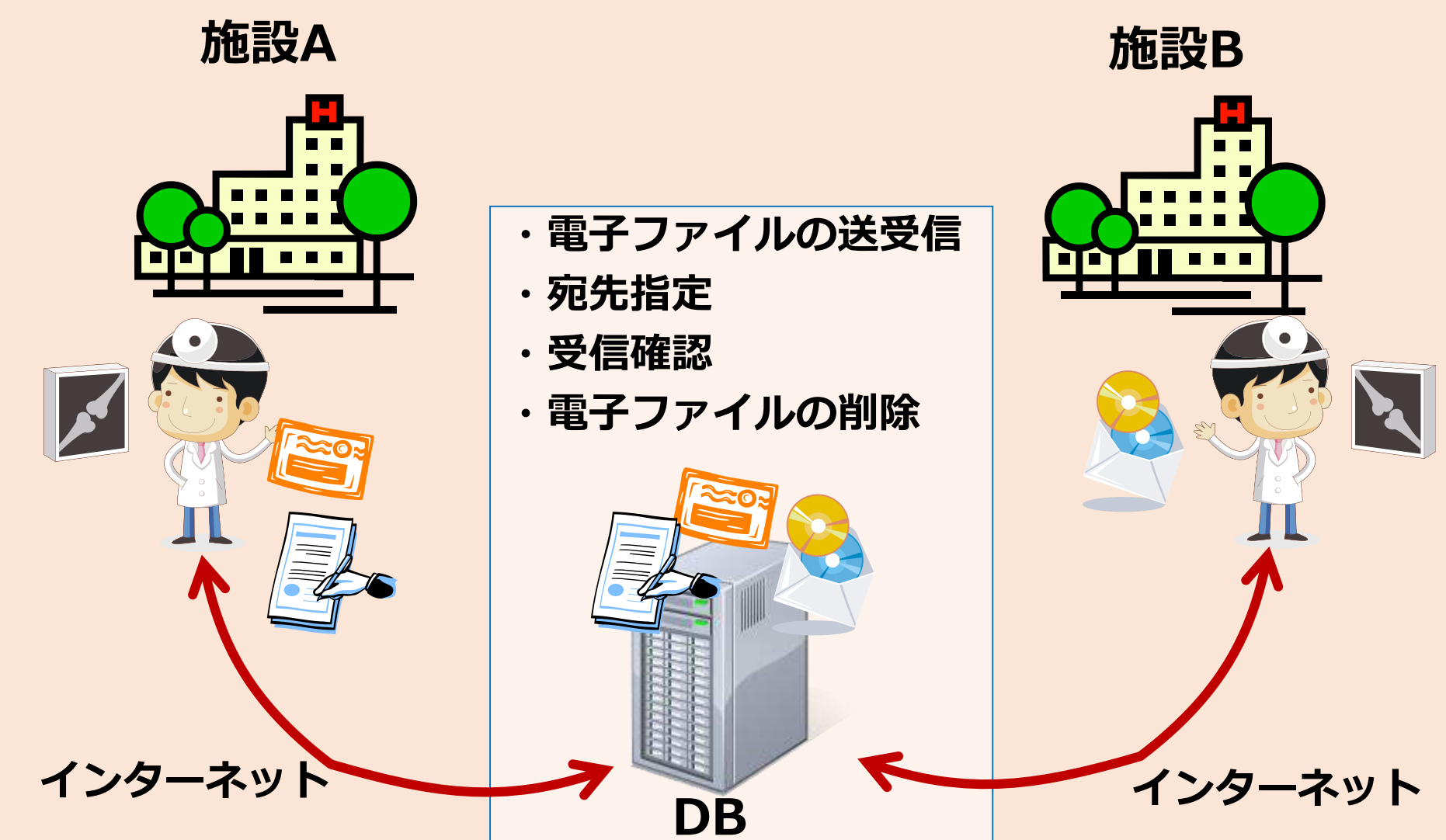
<どんな研究>

施設間での情報共有を安全かつ確実に行うシステムを開発する。FAXやメールに代わる情報共有・伝達手段として、Webサーバを介したシステムを提供する。端末とサーバ間の通信を暗号化することにより、他人に傍受されない安全な通信を実現する。

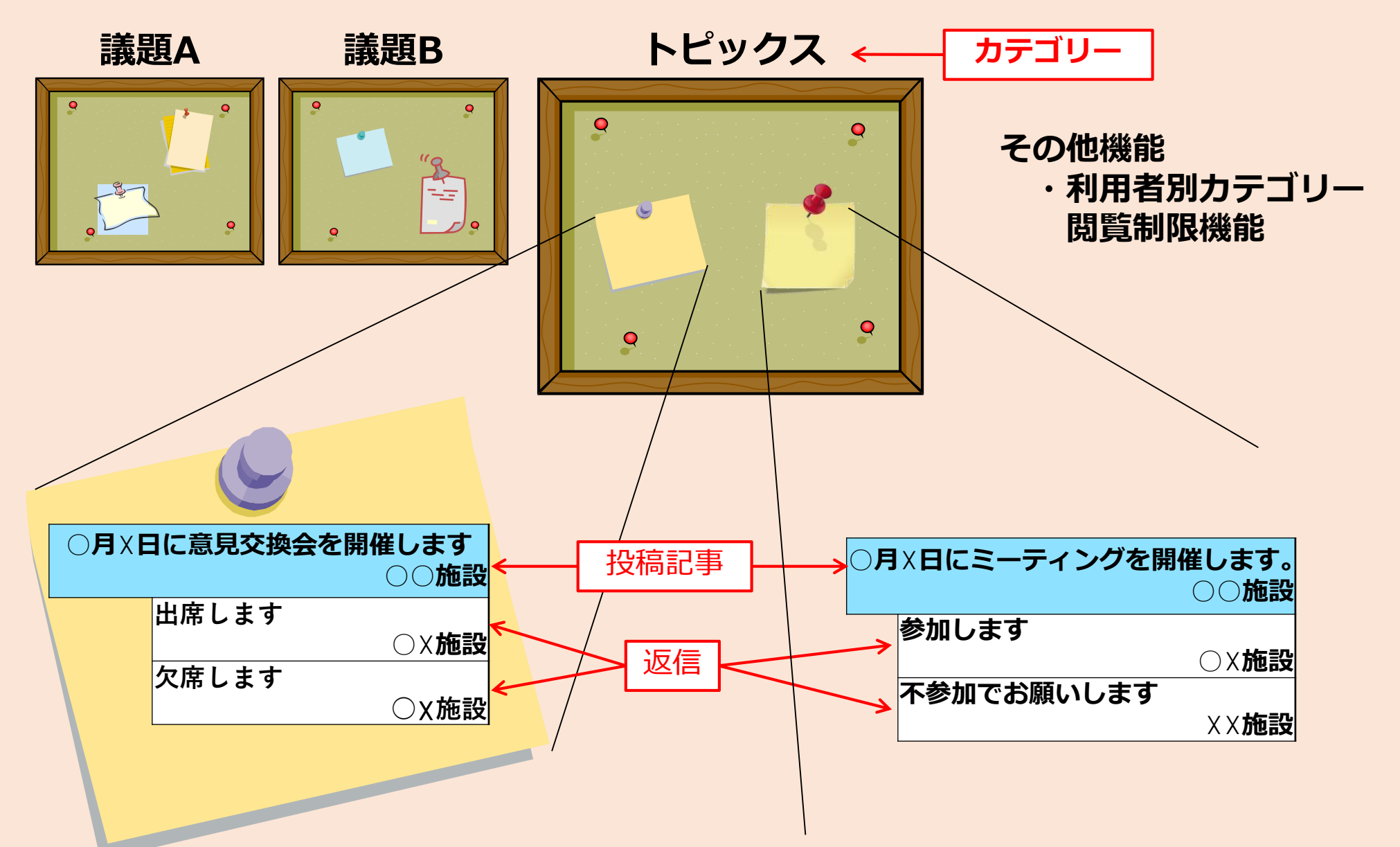
<システムの概要>

各施設はインターネットを経由してサーバに接続する。システムへのアクセスにはOS標準のブラウザを利用する。このため、システム利用時の追加コストを生じない。提供中の機能は次の通りである。

- (1) ファイル送受信(共有)機能
- (2) 掲示板(医療グループ間の意見・情報交換)機能
- (3) 共通ファイルの格納・ダウンロード機能
- (4) お知らせメール送信機能



情報共有システムの概要



掲示板機能

