

---

平成29年8月3日  
革新的研究開発有識者会議

革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)  
「イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出」

## 研究開発プログラム進捗状況についての報告

プログラム・マネージャー  
八木 隆行

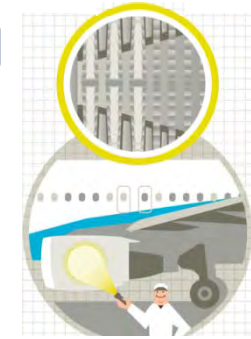
# PMの挑戦と実現した場合のインパクト

- 三大疾病、認知症、身体機能低下などを**早期発見**  
病勢や健康状態を**簡便に診断・評価**
- 製品内部の損傷など**検査精度を一桁向上**
- 「医療」「美容・健康」「計測産業」の新産業創出

非侵襲で血管網を可視化



非破壊で物性変化の可視化



## 非連続イノベーション

・最先端のレーザーと超音波を融合する光超音波で、生体や物質の内部の物性変化や機能を非侵襲・非破壊でリアルタイム三次元可視化

- ◆ 発症と病勢が表出する血管網をイメージング
- ◆ 製品の欠陥を高精度でイメージング



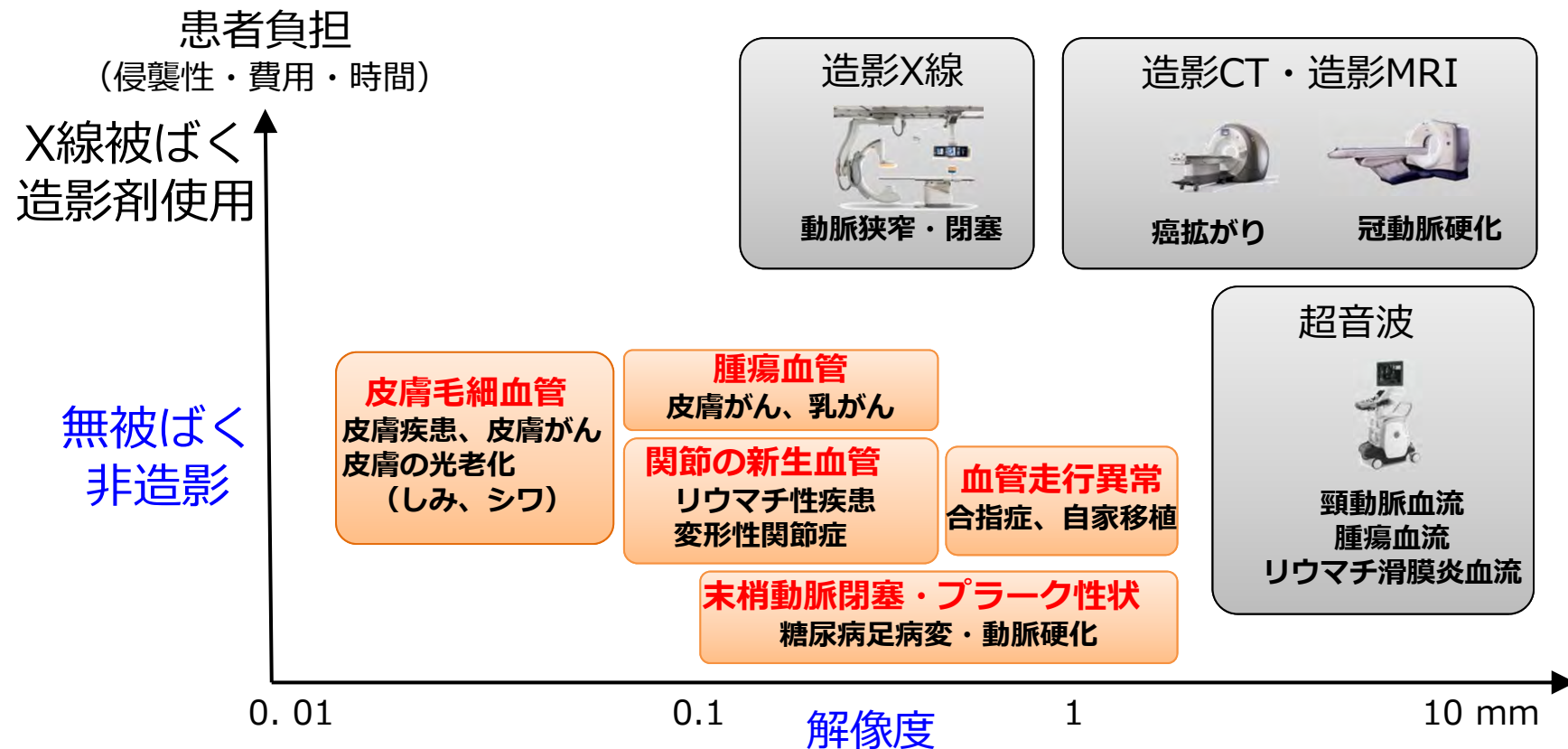
- ・ 三次元・超広帯域超音波センサ
- ・ 広帯域・高速波長可変レーザー
- ・ リアルタイム信号処理

## 達成目標

- ① 光超音波の基盤技術の開発が完了
  - ・ 広帯域・高速波長可変レーザーが完成
  - ・ 三次元・超広帯域超音波センサが完成
- ② リアルタイム三次元可視化システムが完成
  - ・ ワイドフィールド可視化システム
  - ・ マイクロ可視化システム
- ③ 臨床研究を実施し、医療・美容健康の実用化の見通しを提示（臨床価値）
  - ・ 循環器疾患、癌、関節症、皮膚機能低下評価
- ④ 品質検査、安全検査等の計測産業への応用を提示

# 可視化技術によるイノベーション (医療・美容健康)

- **血管系異常が三大疾病、関節症、皮膚のシミ・老化に関与**  
- 生命を維持する酸素・栄養・体温・水を供給
- **被曝や造影剤が必要、早期診断・予防医療の研究は進んでいない**



# ImPACTで目指す可視化技術

超音波

延長線上

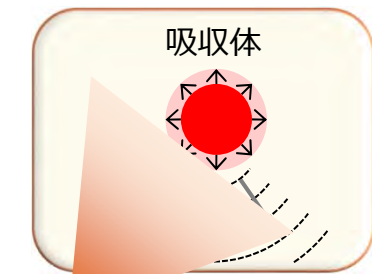
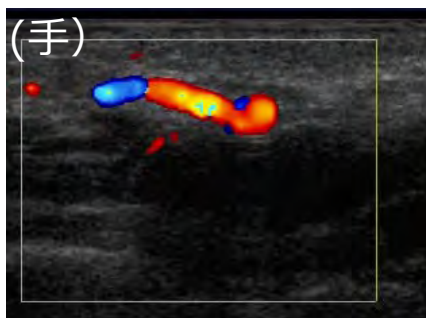
光超音波

(研究開発トレンド)



256チャンネル  
超音波プローブ  
(リアルタイム断層像)

超音波カラー Doppler

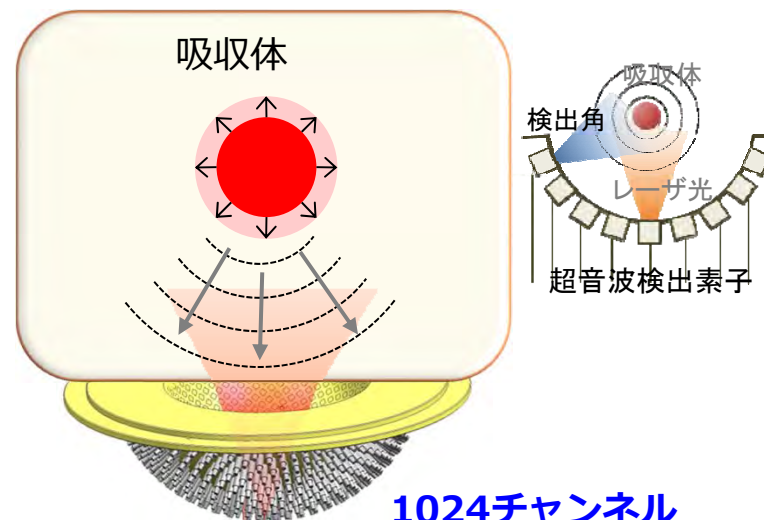


256チャンネル  
超音波プローブ  
(リアルタイム断層像)

光超音波 (色付)

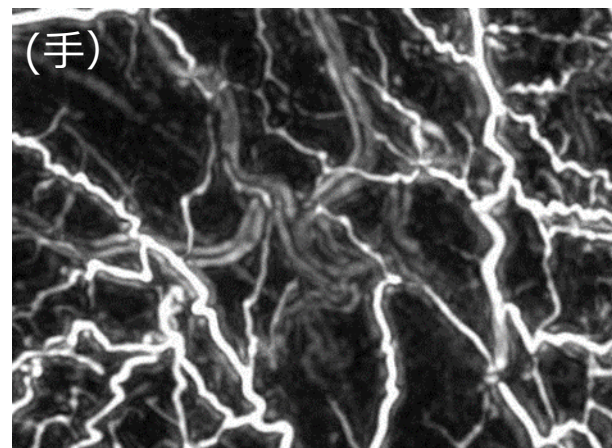
(参照)  
van den Berg, (2017), *Integrated Photoacoustic Ultrasound Imaging*,  
DOI: 10.3990/1.9789036542845

## ImPACT・光超音波



2波長交互照射  
レーザー光  
(酸素飽和度分布)

1024チャンネル  
球面状超音波センサ  
(リアルタイム3D像)



# 光超音波イメージングの課題

## 世界の現状と課題

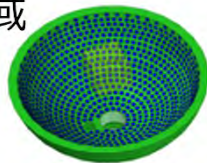
- 出口戦略 : 医療を中心に、探索的な臨床研究
- 実用課題 : 実用化には、スピード・解像度が不十分  
レーザ価格が高く、産業創出の壁

- 高解像度・リアルタイム3Dイメージング
- 医療・美容健康・品質検査などの出口で価値を実証

## 性能の要（キーデバイス）を国産化

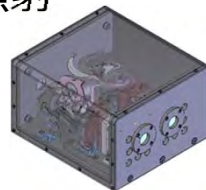
球面状・超音波センサ  
(コンペ方式)

- ・多チャンネル
- ・広周波数帯域



超小型波長可変レーザ

- ・2波長交互照射
- ・低コスト



## 検証用プロト機を開発 多くの疾患で有効性を検証

新しい診断指標作り

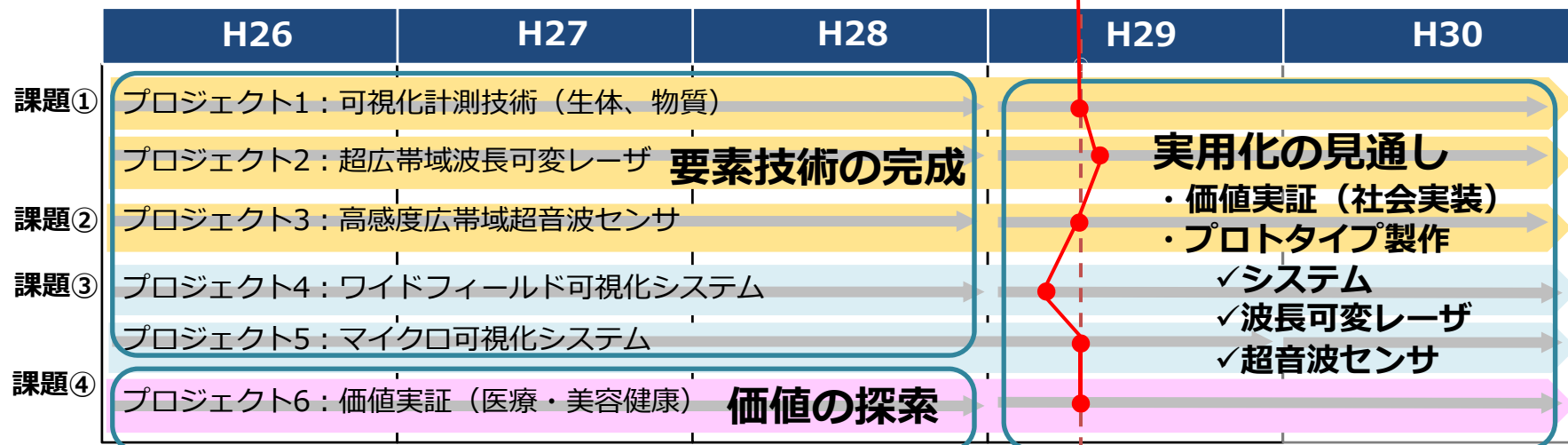
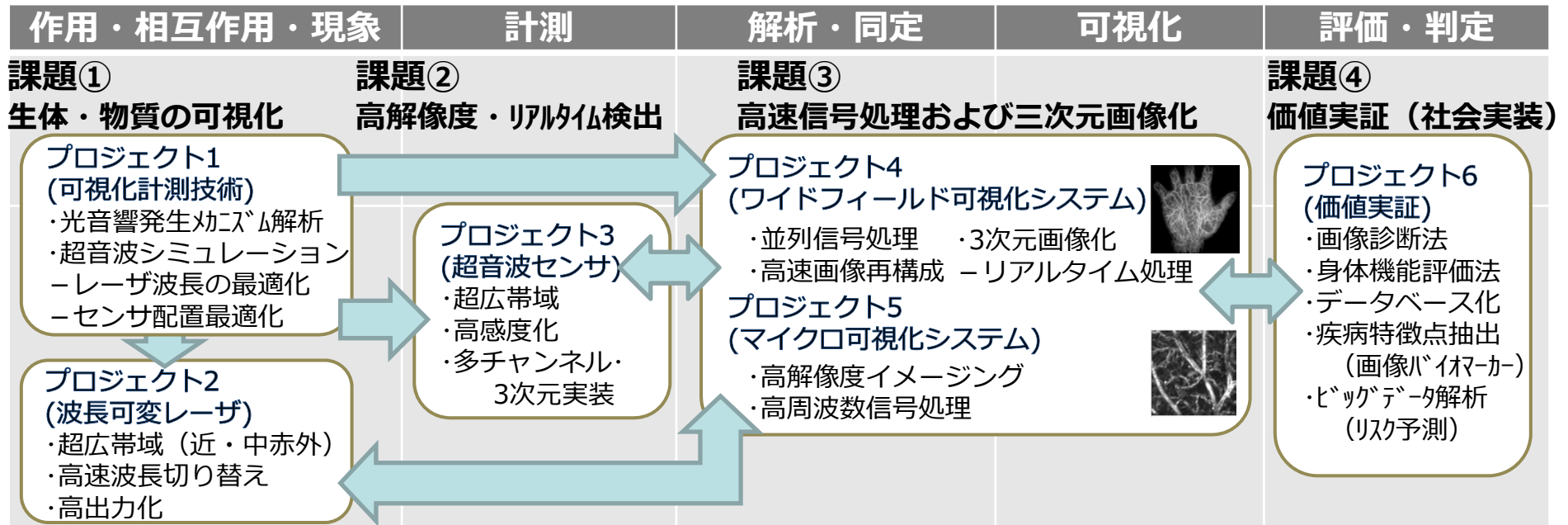


# 目標達成に向けた研究課題、全体スケジュール

(共通基盤技術)

(システム開発)

(価値実証)



# 達成目標と進捗状況

- (H28) ①超小型波長可変レーザー、全固体レーザー励起光源の基本仕様を達成  
超音波センサモジュールのプロトタイプ完成と、方式の選択
- ②ワイドフィールド可視化システムの価値実証機の完成  
マイクロ可視化システムの基本仕様を決定
- ③フィジビリティスタディによる臨床ターゲット絞り込み
- ④工業材料（CFRP・セラミックス）の損傷イメージングを実証

※ H29年3月時点を100%

達成目標（H30年度）	成果（ハイライト、ローライト）	達成度
<b>①基盤技術の開発が完了</b> ・広帯域・高速波長可変レーザー ・三次元超広帯域超音波センサ （コンペ方式）	・超小型・波長可変レーザーの開発に成功 [100mJ、2波長交互発振] 全固体レーザーは発振器、増幅部などユニット評価完了、出力は未確認 ・1方式で1024チャンネル球面超音波センサの開発に成功	120% 80% 100%
<b>②三次元可視化システムが完成</b> ・ワイドフィールド可視化システム  ・マイクロ可視化システム	・選定した超音波センサを搭載したシステム開発を完了 臨床研究に向け安全性評価を開始（2か月遅延） ・システム基本仕様を決定、システム開発を開始（H30.6完成）	90% 100%
<b>③医療・美容健康の実用化の見通し</b> ・循環器疾患、癌、関節症の診断  ・皮膚機能低下評価	（フィジビリティ研究完了） ・臨床試験の結果を基に対象疾患を決定、画像バイオマーカー候補を提案 -画像バイオマーカー：血管走行、動脈湾曲度、酸素飽和度など ・免疫染色した皮膚血管の解析から、光老化の解像度目標(30μm)を決定	100%
<b>④品質検査、安全検査等の計測産業への 応用を提示（ステージゲート）</b>	・光超音波を損傷イメージングに応用できる可能性を実証 - CFRPの層間の剥離欠陥の識別が可能であることを実証 - セラミックスの表層欠陥を可視化、解像度0.1mmを実現できず中止	50%

## (1) 技術開発の進捗状況

- 共通基盤技術
  - ✓ 超音波センサ方式の選定（コンペ方式）
  - ✓ 波長可変レーザの性能実証
- ワイドフィールド可視化システム

## (2) 特筆すべき成果

## (3) 医療・健康の出口戦略