

医療分野での複合現実感応用

京都大学医学部附属病院 医療情報企画部
山本 豪志朗

- (1) 自己紹介
- (2) 複合/拡張現実感の導入
- (3) 複合/拡張現実感の医療分野への展開
- (4) ImPACTプロジェクト

山本豪志朗 博士 (工学)
京都大学医学部附属病院 特定講師

学 歴	
平成12年4月 - 平成16年3月	大阪大学 基礎工学部 システム科学科 卒業研究テーマ：「エレベータドアの速度制御」
平成16年4月 - 平成18年3月	大阪大学大学院 基礎工学研究科 システム創成専攻 博士前期課程 修士論文テーマ：「掌への光投影を利用した身体インタフェース」
平成18年4月 - 平成21年3月	大阪大学大学院 基礎工学研究科 システム創成専攻 博士後期課程 博士論文テーマ：「掌を介した身体インタフェースに関する研究」
平成21年3月	博士 (工学) 学位取得
職 歴	
—	一部割愛
平成18年10月 - 平成18年12月	東芝研究開発センターにて研究インターンシップ 研究テーマ：輪廓片テンプレートマッチングによるロボットの環境把握技術
平成20年4月 - 平成21年6月	日本学術振興会特別研究員DC2 (平成21年3月まで) およびPD (平成21年4月から) PD期間中、オウル大学 (フィンランド) にて客員研究員、高齢者支援の研究に従事
平成21年7月 - 平成23年3月	岡山大学大学院自然科学研究科 助教 人間工学の研究に従事、主に安心安全な自動車の運転支援、熟練者の技能分析など
平成23年4月 - 平成28年3月	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 助教 拡張現実感、ヒューマンコンピュータインタラクション分野の研究に従事
平成24年3月 - 平成25年2月	オウル大学 Visiting Research Professor 高齢者向け知的生活環境の構築に関する研究に従事
平成28年4月 -	京都大学医学部附属病院 特定講師 奈良先端科学技術大学院大学先端科学研究科 客員准教授

拡張/複合現実感 (AR/MR)



物理的には存在しないが、「あたかも」存在しているかのように見せる技術

身近にある「AR/MR」



これまでの可視化技術



3D Computer Graphics:
光源条件を調整することで
リアリティを表現できる



Virtual Reality:
空間的感覚を提示することで
リアリティを表現できる

AR/MRは実世界指向な可視化技術

- 単なる映像合成ではなく、ユーザのいる**実世界を中心**として、**幾何的（空間的）・光学的な整合性**を考慮した情報の可視化技術



地面の上に立っている自然さ

- 実世界と紐づけが容易となり、直感的に提示情報を理解できる
- データさえあれば、対象となる実世界のシーンに「合わせて」表示するだけで、「人が行う主体的な行動・理解」を支援することができる

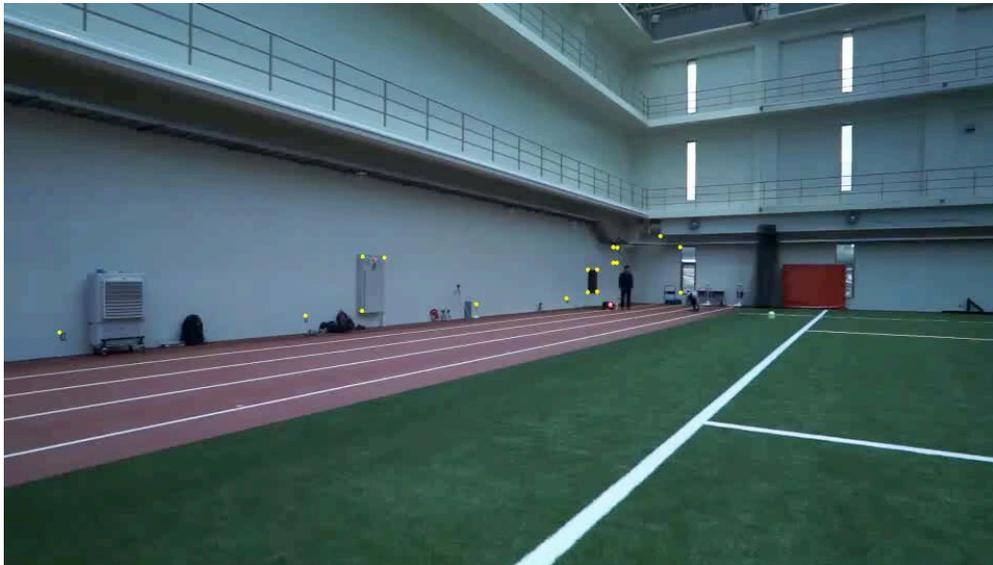
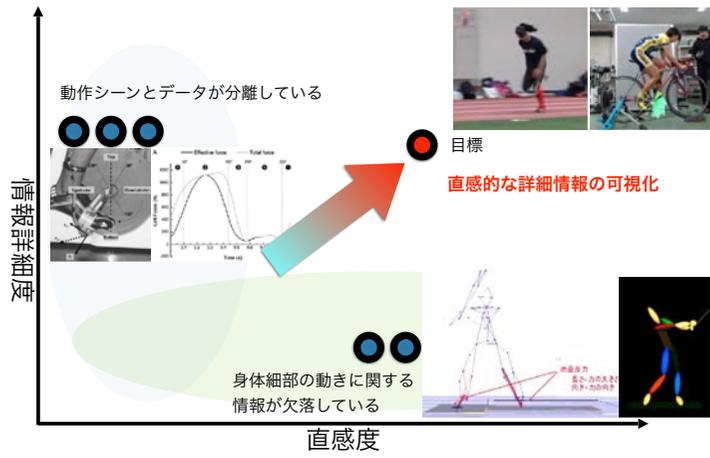
supported by SCOPE

スポーツ応用：主観と客観の懸隔



第三者視点で理解することはとても大事なことでされている。
つまり、練習時の映像を撮る選手は多い。

練習時のビデオ映像に、第三者の視点や人には直接観察できない「力」などを重ね合わせることで効率的なトレーニングに貢献する



医療計測器



CT



MRI



PET



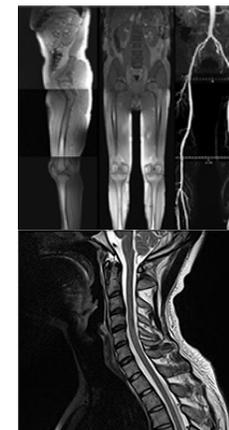
超音波計測

医療における複合現実感

体内・体外の両者を空間的に結びつける技術

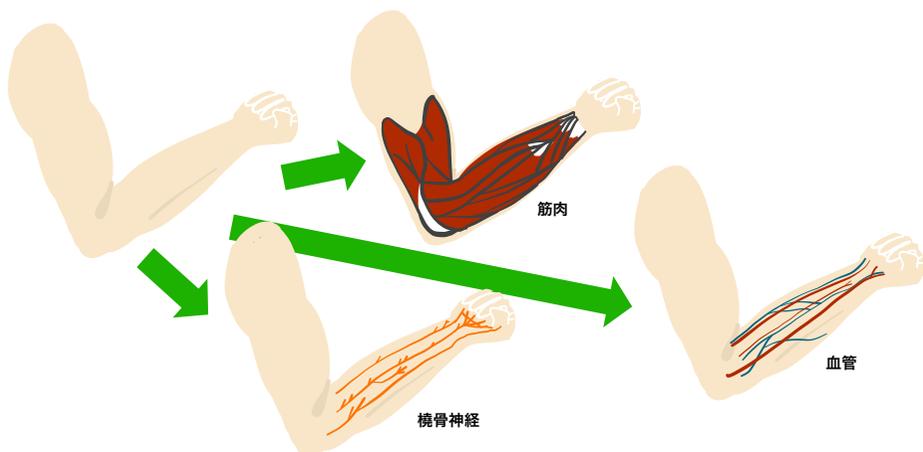
- 体の外側（体外）は、実世界にて直接目視できる「リアリティ」
- 体の内側（体内）は、切らない限り直接目視できないが、医療機器を介してデジタルなデータは視れる「バーチャリティ」

手術時：目の前の空間で、三次元空間（奥行きなど）を強く感じながら、さらには身体の動きと連動した形で、該当箇所紐づく各種デジタル情報を閲覧できる！



筑波メディカルセンター病院ウェブサイト

目的に応じた要素ごとの可視化



医療における複合現実感技術の可能性

術前	術中	術後
<ul style="list-style-type: none"> ■ 次世代機器の開発検討 ■ 手術技能の訓練 ■ 術前計画・手術説明 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 手術支援の補足情報提示 ■ 術中の計画確認・変更 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 手術の経過説明 ■ リハビリ時の身体動作
	<p>https://vrscout.com/</p>	<p>NARVIS lab</p>

医療現場での透視技術への期待



位置合わせだけでは不十分



奥行き感に対する違和感が生じるため、位置関係の把握が難しい

遮蔽性を考慮した透視表現



遮蔽物の存在により前後関係が明確になり、奥行き感覚に対する違和感が減少する

小まとめ

- 手術の支援という点において、複合/拡張現実感の活躍が期待できる
 - 大企業の参入により、AR/MR/VRを実現する基本技術は整ってきた
 - 医療では多くの計測データを保持している
- AR/MR表示による体内外を結びつけ技術開発は多く進められている
 - 的確な表示で、**認知的負荷は低減**できる可能性が高い
- ただし、実際にはHMDや手術室へプロジェクタ導入など、身体的負荷や手術環境への介入という点で**実用性が乏しい**
- 身体が柔軟・自由度が高いことから、**AR/MRの導入は未だ厳しい**
- 現場意見を基に、ARの要素技術を組み合わせた**実用的技術開発が必要**である

ImPACT プロジェクト

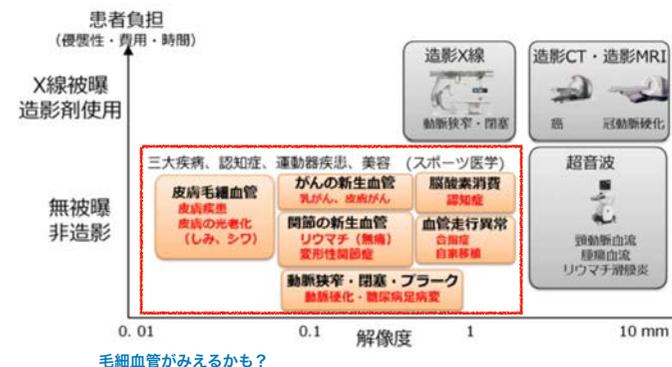
イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出

<傷つけない><痛くない>新しい可視化技術で、安全・安心な生活を実現



プロジェクトの狙い

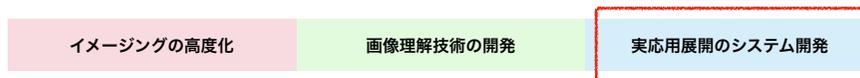
非侵襲による新たな健康科学分野の創出



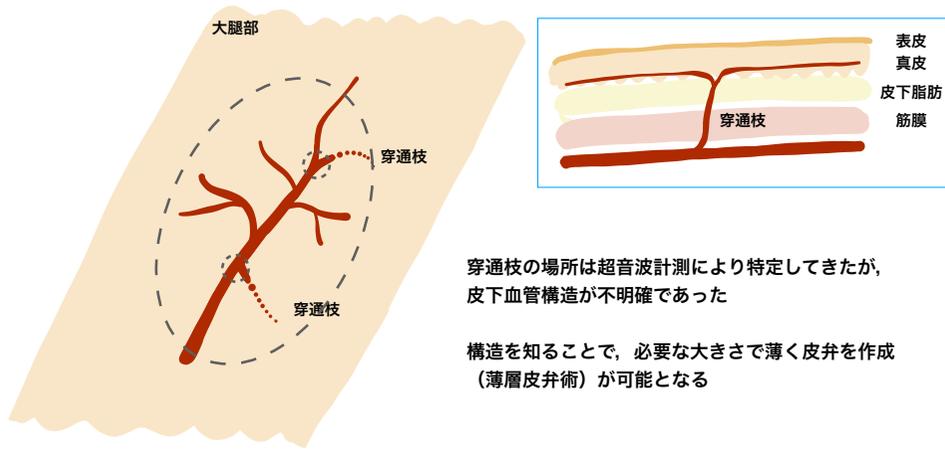
光超音波トモグラフィ



プロジェクト全体の課題として、...

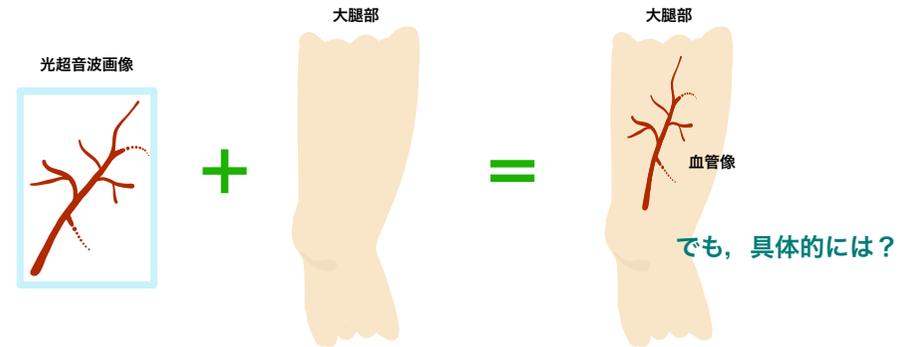


皮弁移植術の課題

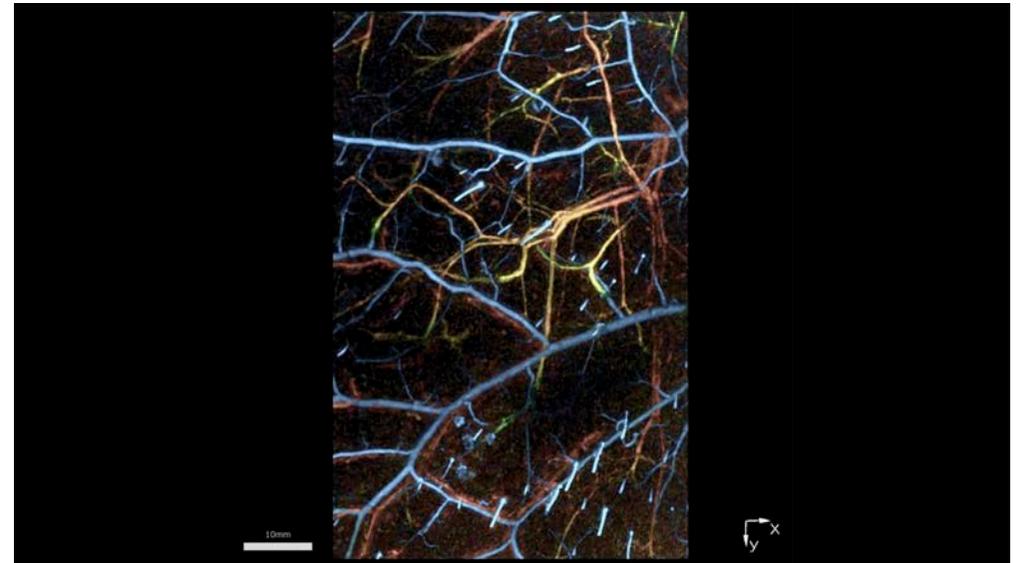
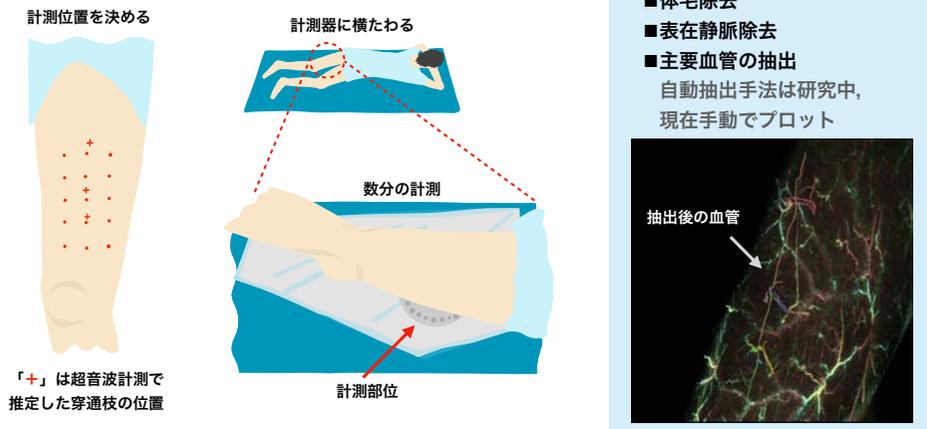


薄層皮弁術のための可視化

光超音波イメージングで得た血管像を、当該部位にマッピングすることで術前・術中の理解につながる



大腿部を対象とした血管イメージング



皮弁への応用技術

ダイレクトプロジェクションマッピング



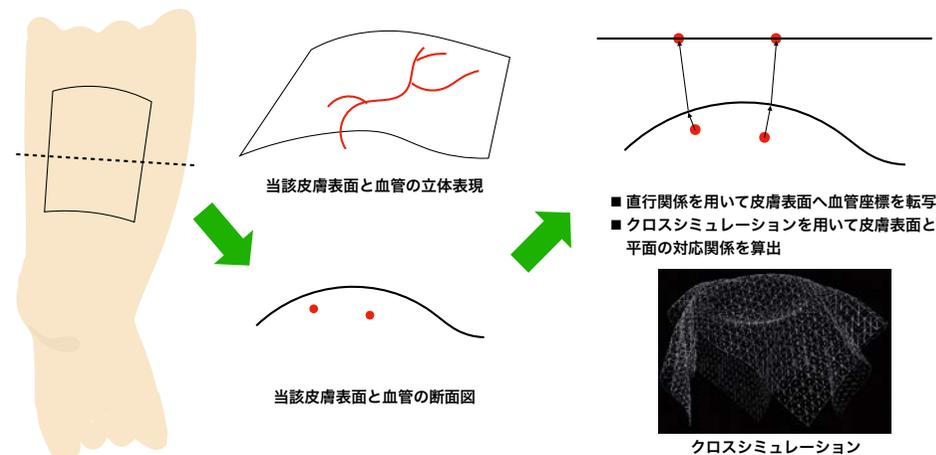
- 高速演算・高速投影が必須
- 切断直前までが支援対象
- 頑強性が低い

フィルム転写手法

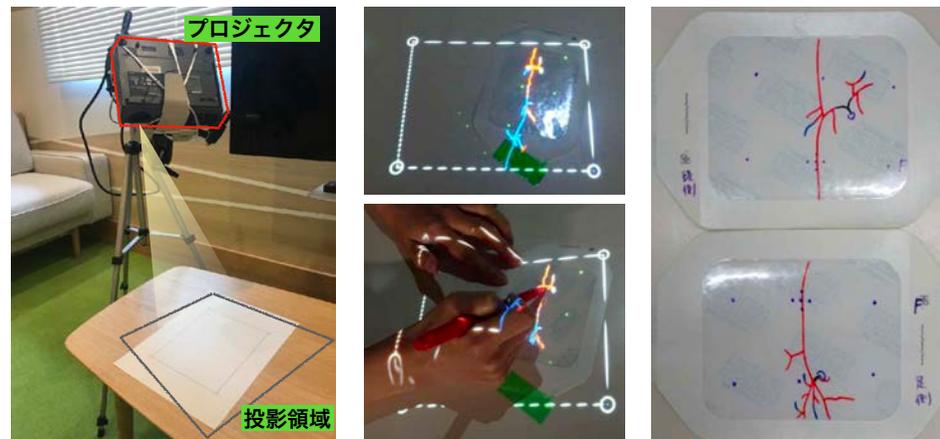


- 事前処理が必要となる
- 貼付け精度に依存する

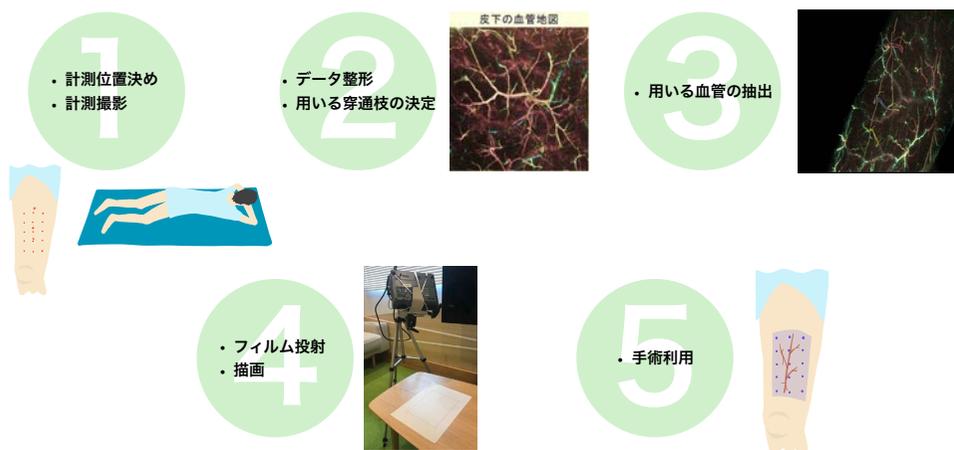
血管の平面投射



システム概要



患者試験の流れ



今後の課題：評価実験

- 技術的評価については現在遂行中である
 - 臨床研究における**精度実験は不可能**であるため、透明人肌ジェルに擬似血管を埋め込み、真値として評価する



- 術者の観点で結果を転写することが望ましく、現技術と術者の意図とのずれについても確認する

まとめ

- 本日のトピック
 - 拡張/複合現実感の概要について
 - 拡張現実感の医療応用での課題点：実用性・適応性に欠ける
 - ImPACTプロジェクトでの取り組み
- 本プロジェクトを通して、体内情報である血管を外側から観察できることによる意義深さを改めて確認できた
 - 拡張/複合現実感の今後の展開が期待できる
- 工学・情報学の技術であるが、現場の医療従事者の意見も取り入れ、実用を意識した技術開発を継続していく