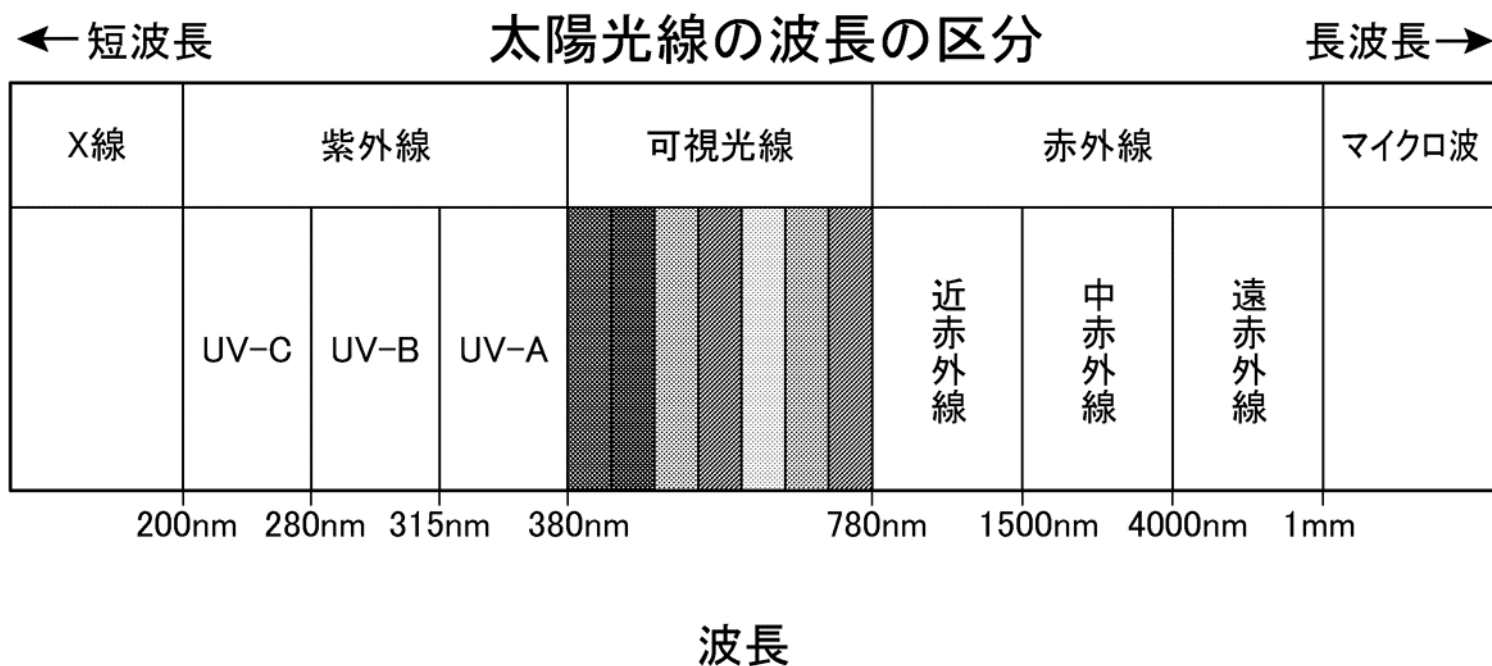


3次元血管画像認識装置

岩手大学 工学部 システム創成工学科
助教 盧 忻

令和3年3月4日

近赤外線とは

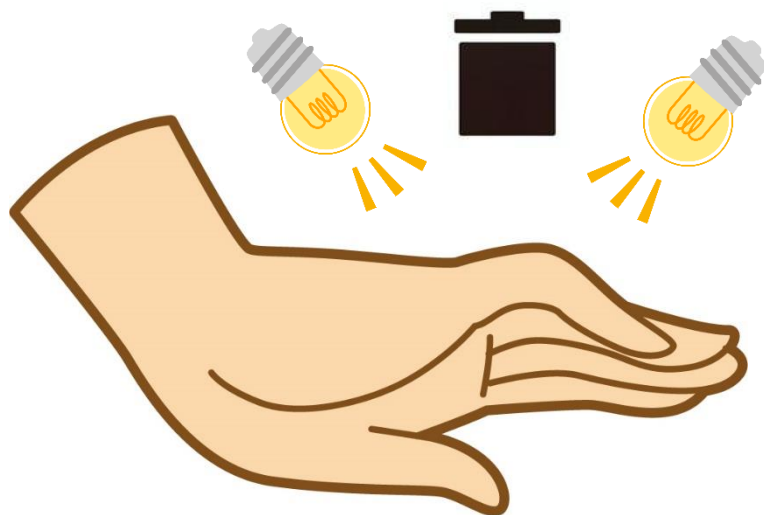


血液中のヘモグロビンが近赤外光を吸収する

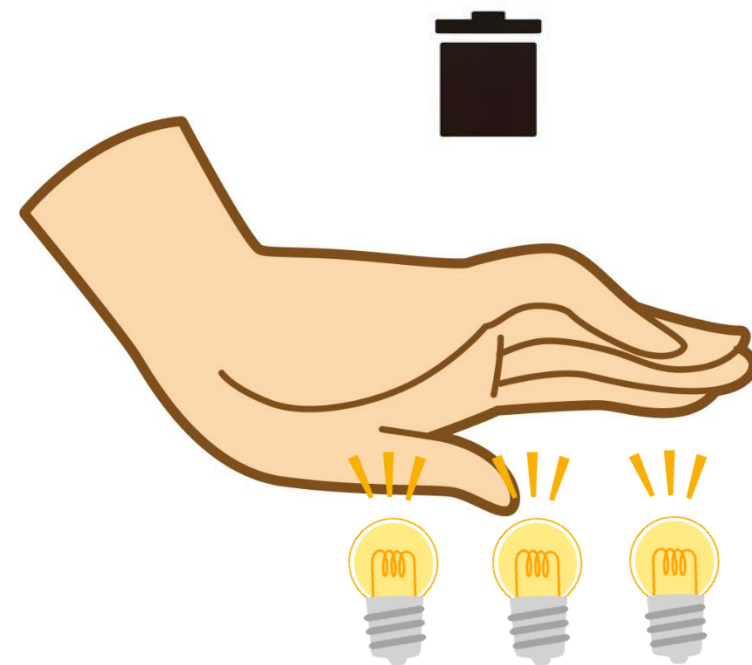
今までの静脈可視化装置

- 撮像部、投射部、照射部及び表示部を備えており、血液中のヘモグロビンが近赤外光を吸収する性質を利用して、非侵襲的に血管(静脈)走行を可視化する装置である。
- 近赤外線カメラにより、血管を強調した2次元画像を撮影して表示部に表示する。

血管可視化装置の種類



反射光方式



透過光方式

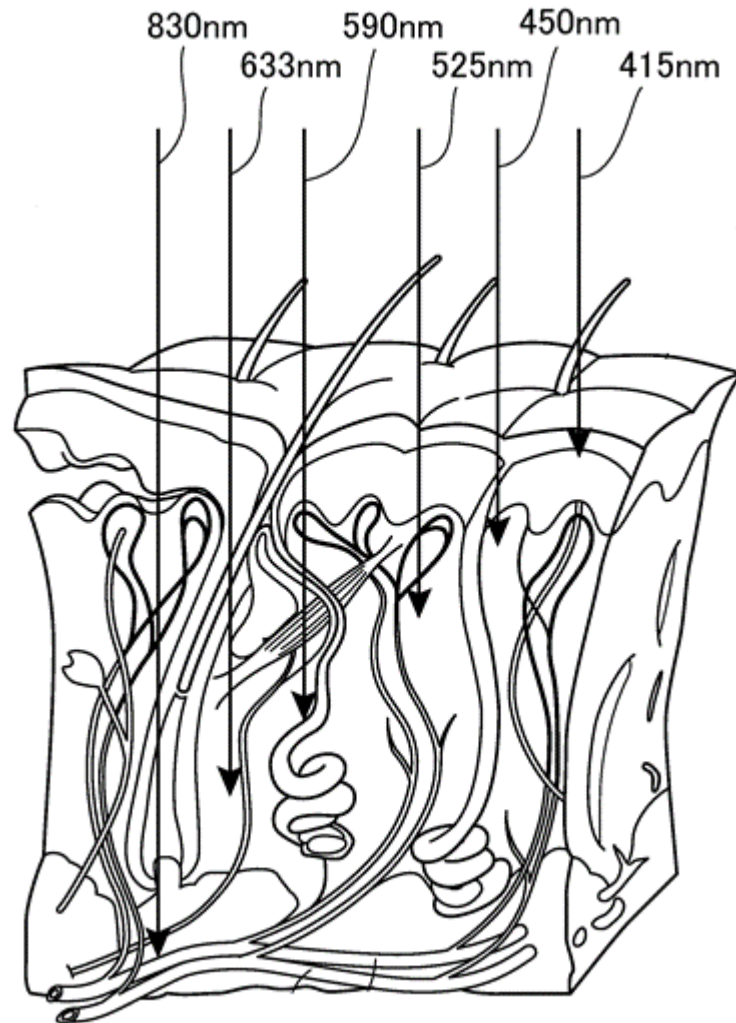
国内で販売されている血管可視化装置(反射光式のみ)

製品	S装置	B装置	A装置
可視化できる部位	皮膚から10mmまでにある静脈	皮膚から10mmまでにある静脈	四肢の静脈、透析シャント血管
可視化方法	反射光式	反射光式	反射光式
販売企業	T1社	T2社	P社
価格	100万	160万、260万	178万

従来技術とその問題点

- 単一の近赤外線カメラにより、血管を強調した2次元画像のみを撮影して表示する。
- 血管走行や太さ、深さなど複数の3次元血管情報が算出されない。
- 3次元血管情報を目で判断する必要があるため、高速度・高精度を要求する自動静脈注射システムに広く利用されるまでには至っていない。

波長と透過深度



- 光は波長が長くなるほど皮膚の奥まで届く性質を持つ。
- 近赤外線カメラでは、可視光領域で撮影が可能な領域よりも深い部分を撮影できる。

3次元血管認識装置

- 血管走行を映し出す2次元血管可視化装置ではない。
- 近赤外カメラを使用する非侵襲的に血管を撮影する。
- 血管走行や太さ、深さなど複数の3次元血管情報を算出し、仮想空間に3次元血管画像を再構成する。
- 小型且つ軽量の血管認識装置である。

生体内の断面を認識する技術

	CT	MRI	超音波	近赤外線	スペクトル近赤外線
放射線・電磁波被爆	あり	あり	なし	なし	なし
金属禁止	なし	あり	なし	なし	なし
造影剤の使用	あり	あり	なし	なし	なし
ゼリーの使用	なし	なし	あり	なし	なし
検査範囲の広さ	広い	広い	狭い	狭い	*広い
検査範囲の深さ	深い	深い	深い	1cm	*>1cm
検査精度	高い	高い	普通	低い	普通
検査時間	5分～15分	20分～40分	リアルタイム	リアルタイム	リアルタイム
価格	高い	高い	普通	安い	安い
3次元画像の再構成	あり	あり	あり	なし	あり

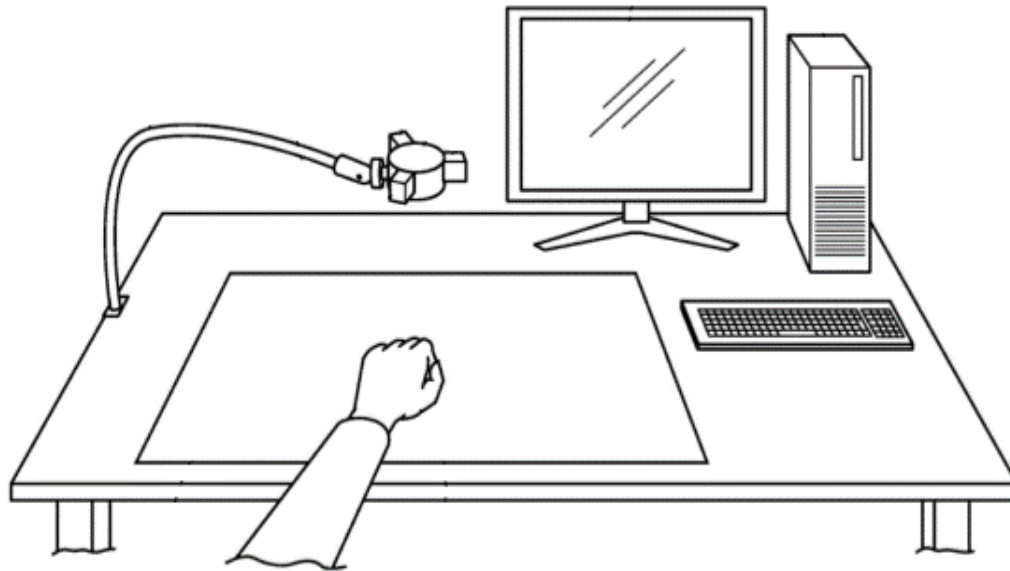
注*: 複数カメラの連携

注*: 感度の高いカメラを利用

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来の近赤外線技術の問題点であった、3次元血管情報の算出を成功した。
- 従来の近赤外線技術は、医療関係者の使用に限られていたが、全自動化まで性能が向上できたため、高速度・高精度を要求する自動静脈注射システムの実現が可能になった。
- 本技術の適用により、CTや超音波技術と比べて、静脈計測のコストが1/5～1/10程度まで削減されることが期待される。

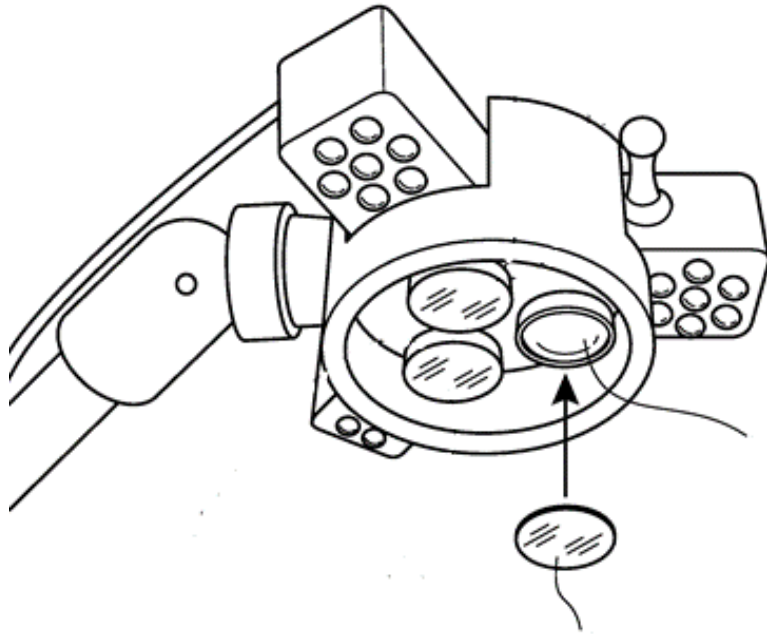
認識装置の構成



- 撮影部：近赤外線カメラ
- 制御部：計算機
- 表示部：モニター

- 窓から入る自然光や、LED、蛍光灯、白熱電球などの一般的な照明器具による室内灯の明かりの下で使用することが可能である。

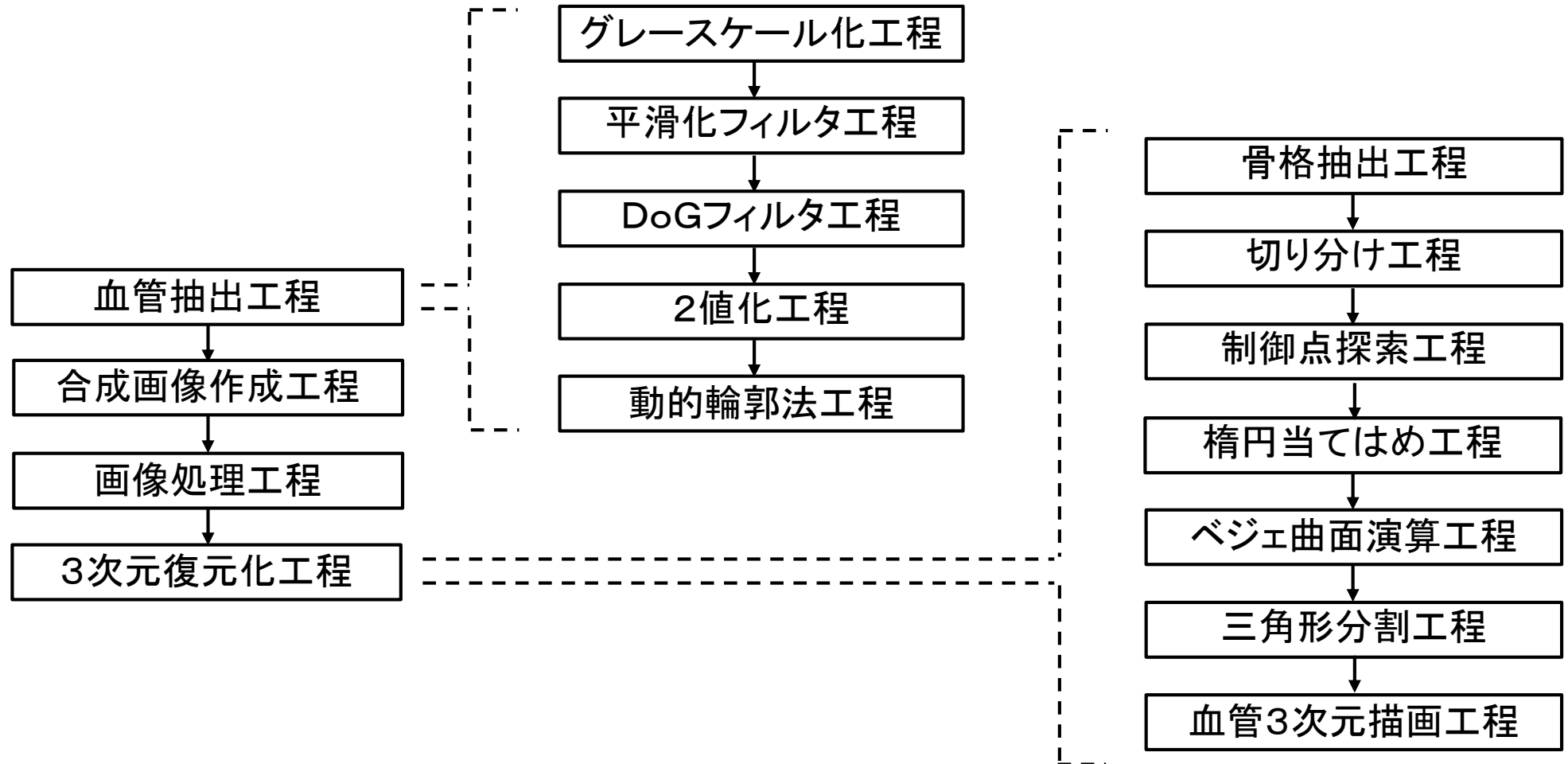
撮影部



- 複数の赤外線画像を撮影
- 撮影する際に可視光波長をカット

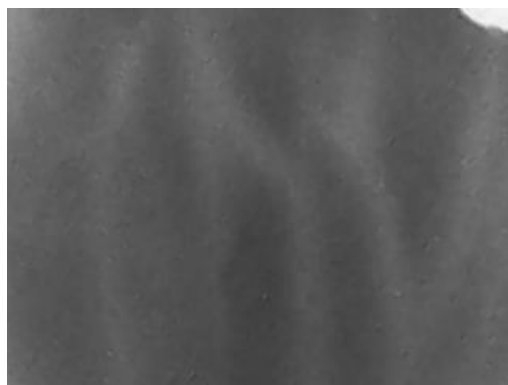
- 本発明装置では、760nm、800nm、840nm以下の波長をカットするフィルタを使用する。

制御部



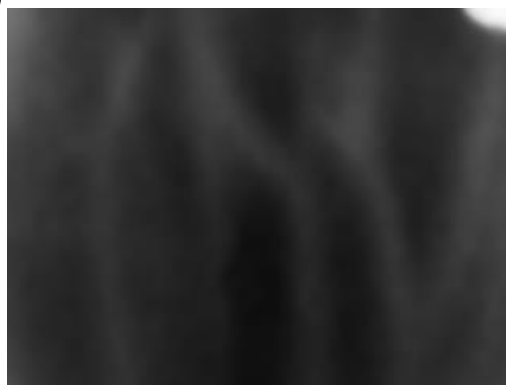
血管抽出工程

①



グレースケール化工程

②



平滑化フィルタ工程

③



DoGフィルタ工程

④



2値化工程

⑤



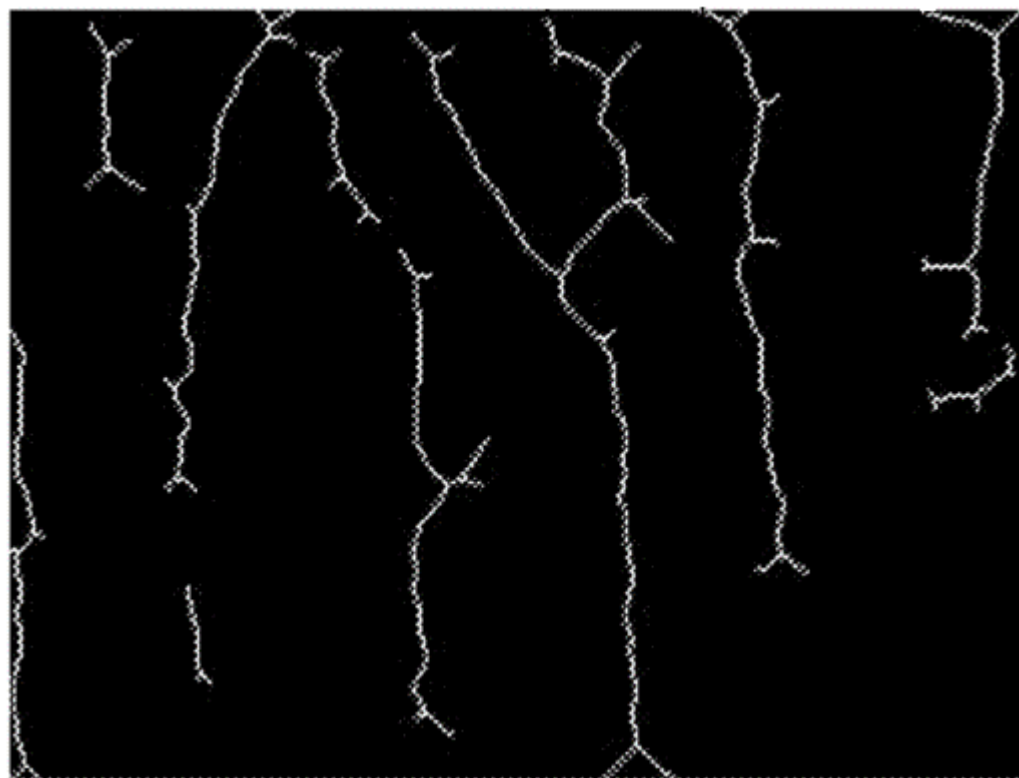
動的輪郭法工程

抽出性能

	760nm	800nm	840nm	本発明の 方法
感度	19.82%	25.82%	39.03%	60.47%
特異度	95.96%	93.99%	95.28%	88.11%
正確さ	75.61%	75.76%	80.24%	80.72%

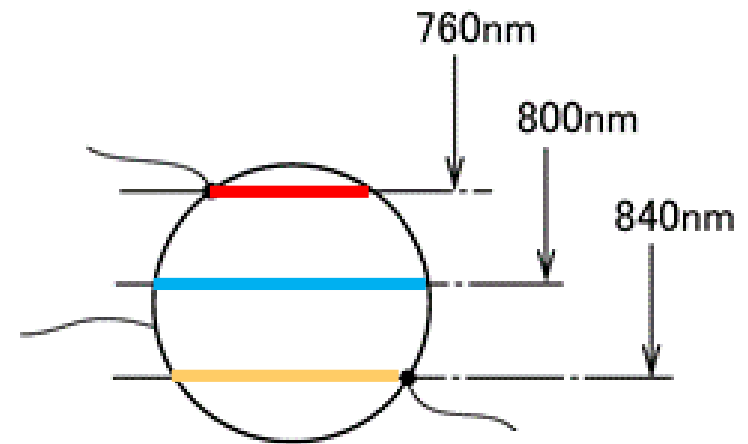
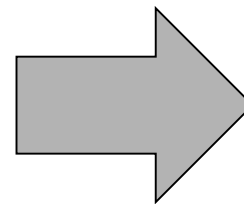
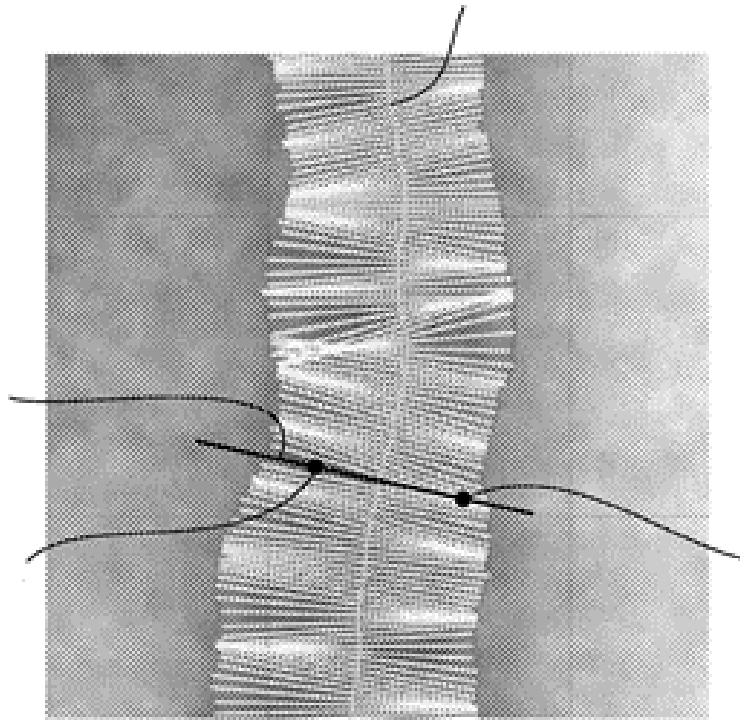
3次元復元化工程 (1)

骨格抽出工程



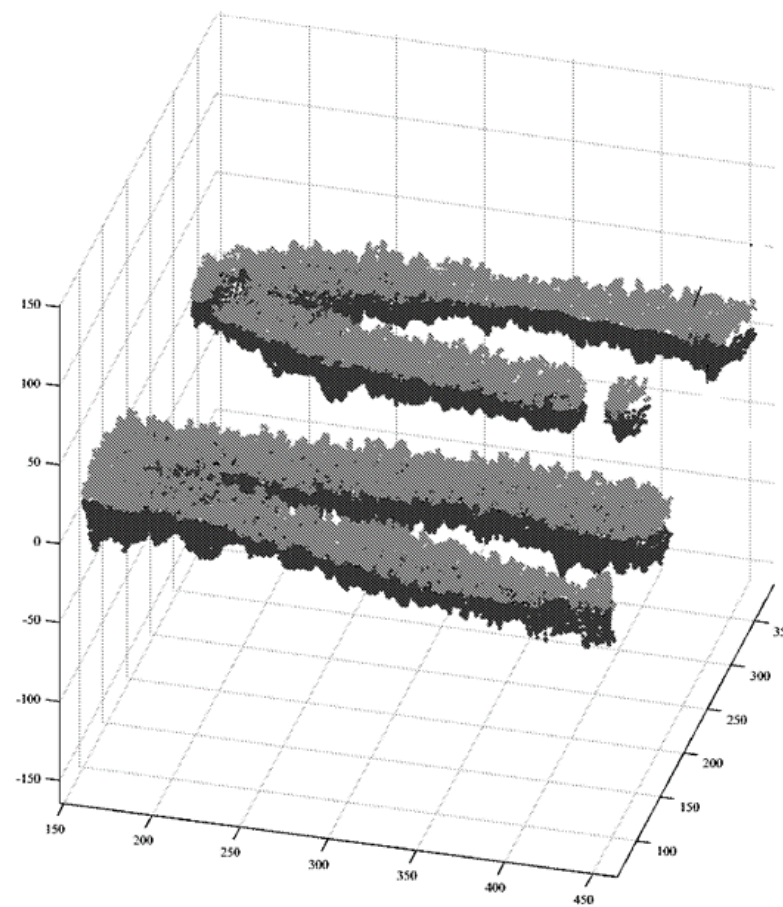
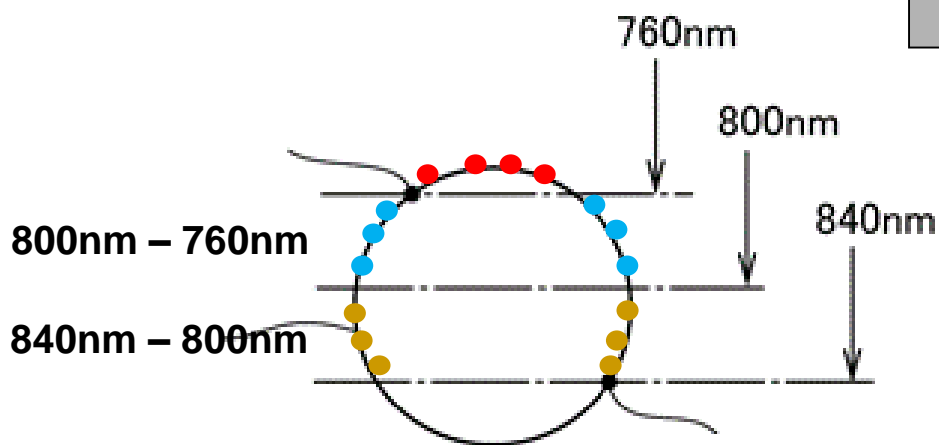
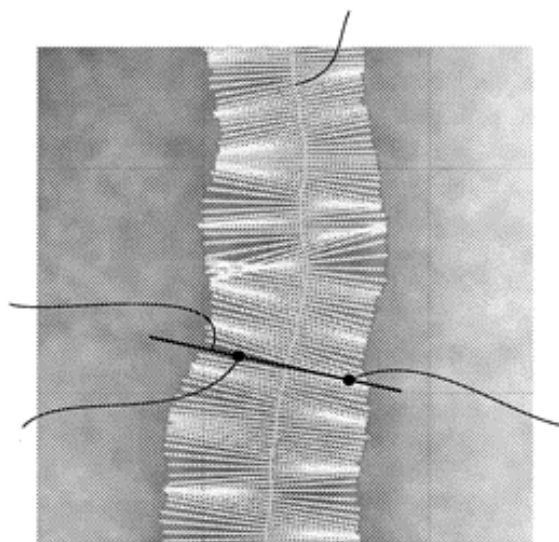
3次元復元化工程 (2)

切り分け工程



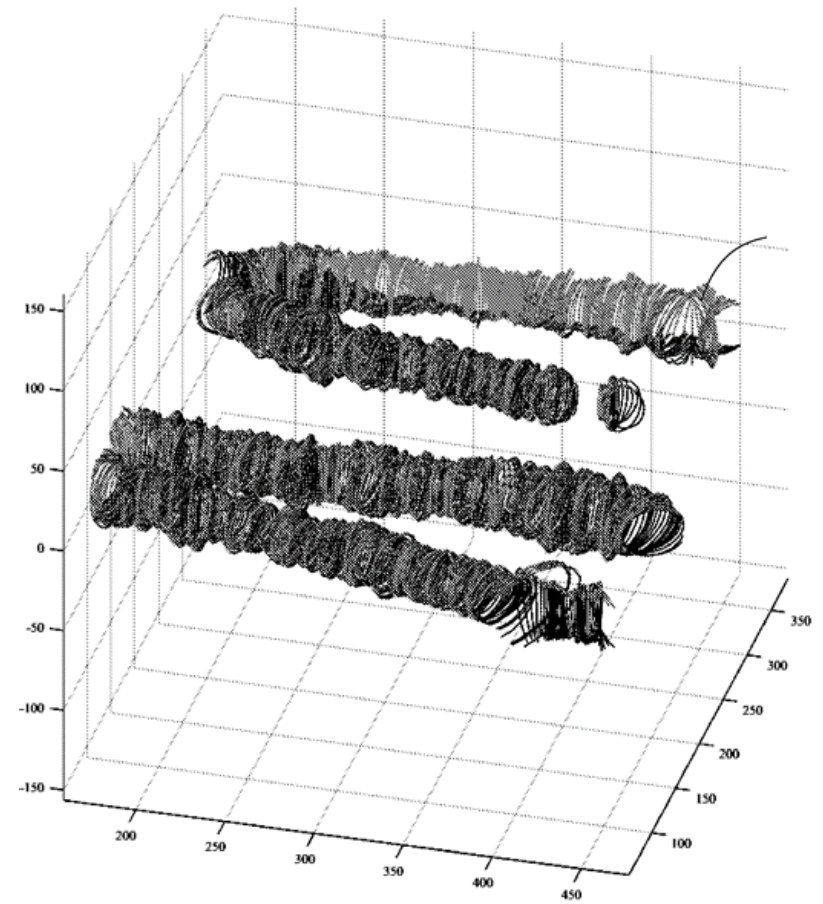
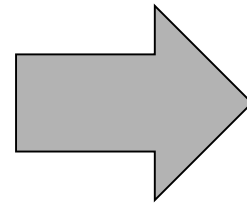
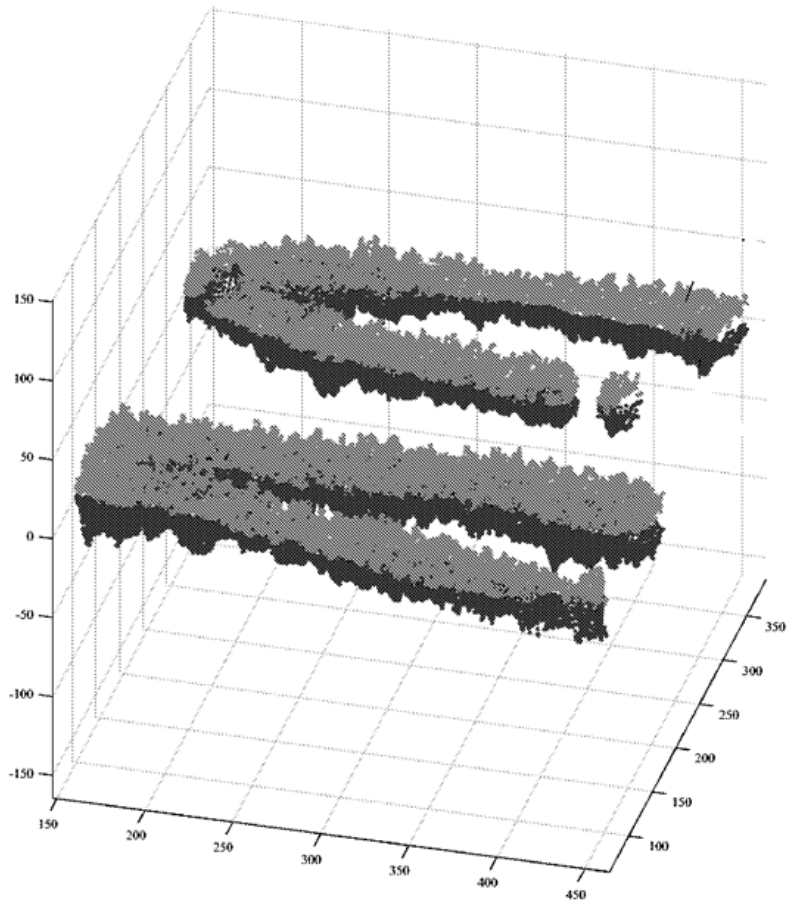
3次元復元化工程 (3)

制御点探索工程

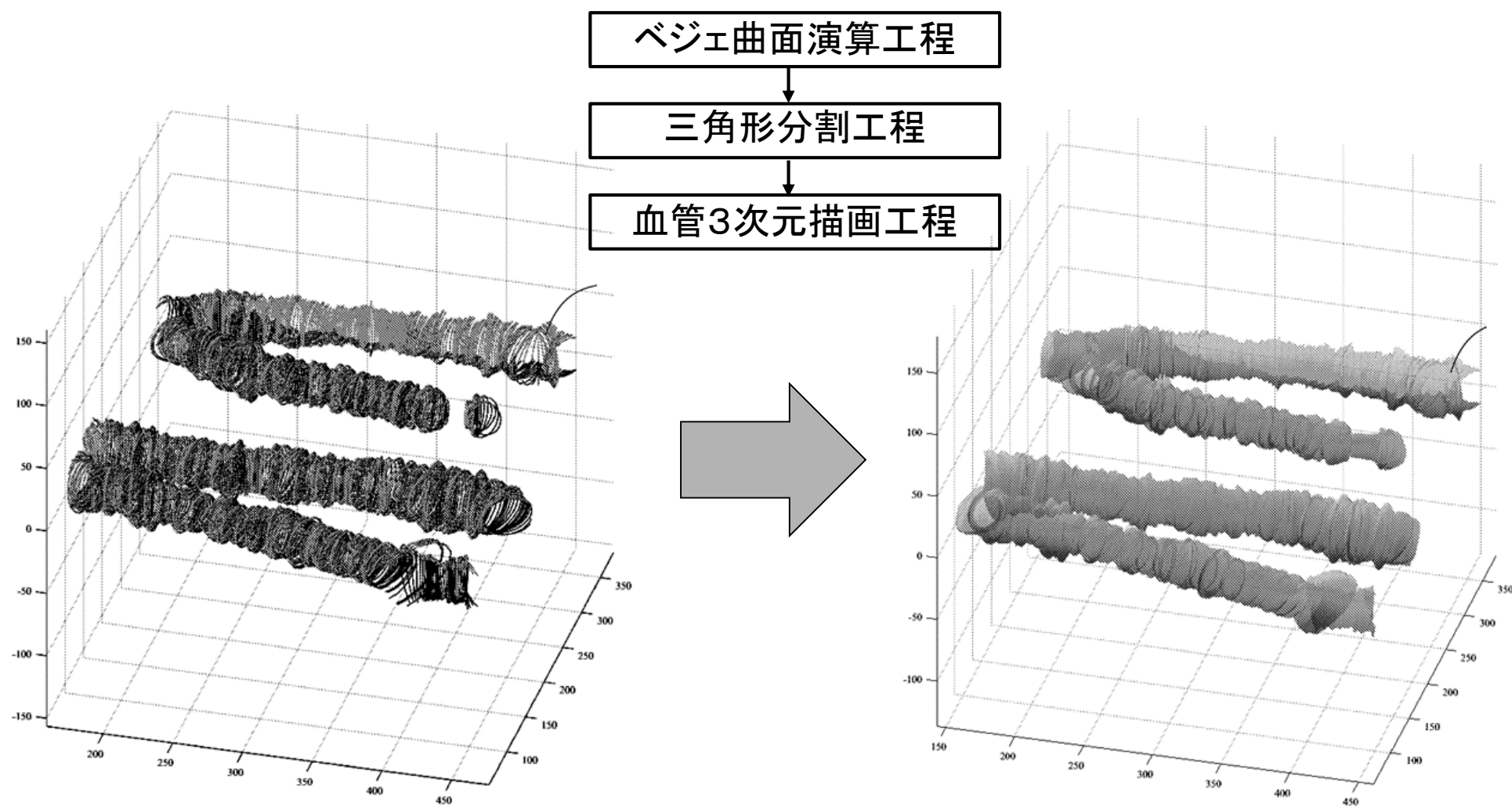


3次元復元化工程 (4)

楕円当てはめ工程



3次元復元化工程 (5)



想定される用途

- 本技術の特徴を生かすためには、人工透析や点滴などで行う静脈注射に適用することで、看護師および患者の負担を減らすメリットが大きいと考えられる。
- 上記以外に、下肢静脈瘤の検査に効果が得られることも期待される。
- また、達成された血管の3次元復元に着目すると、経皮的血管形成術の術前計画に利用することも可能と思われる。

実用化に向けた課題

- 現在、装置の制御部が可能なところまで開発済み。
- 今後、さらに多くの実験データを取得し、医療現場に適用していく場合の条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、装置の制御部、撮影部および表示部を一体化できる、組み込み技術を確立する必要がある。

企業への期待

- 分光フィルタ搭載ハイパースペクトルカメラの技術を持つ、企業との共同研究を希望する。
- また、手術支援ロボットを開発中の企業、医療診断支援技術の分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称: 3次元血管認識方法及び3次元欠陥認識装置
- 出願番号: 特願2020-110627
- 出願人: 国立大学法人岩手大学
- 発明者: 盧 忻、壽 尚幸、萩原 義裕、アデルジャン イミティ

お問い合わせ先



岩手大学

研究支援・産学連携センター 知財ユニット

TEL 019-621-6494

FAX 019-604-5036

e-mail iptt@iwate-u.ac.jp

