

分光バイオイメージング技術

電子光技術研究部門
有本 英伸

arimoto-h@aist.go.jp

センシング対象とこれまでの実績

1. 血液酸素レベル計測

血中酸素飽和度
測定: 0~100%
測定は 95~100%

ヘモグロビンの
近赤外スペクトル
500~850nm を分光

分光フィルタと
イメージセンサを使用

病院におけるベッドサ
イモニターなどの応
用を想定

2. 皮膚水分・油分計測

皮膚水分計測 (0~20%) の水分・油分濃度の分布を計測
近赤外光のスペクトル (900~1,000nm) から分析
皮膚科等、美容産業における応用を想定

3. 網膜血流計測

網膜血中酸素飽和度
測定は 95~100%

眼科診療 (眼科外等)
で活用可能な機器を開発

糖尿病網膜症ほか、も
網膜疾患の計測

今後: センシング
検査、診断補助等との
連携 → 3次元分析
計測中脳血管の血流
分析

4. 無侵襲血液計測

先による血液成分分析
近い将来の目標: 血糖
(中性脂肪、コレステ
ロール)

最終目標 (糖質、脂
質) 血糖値 (血中グルコース濃度)
グリコヘモグロビン (HbA1c)

食糧における品質管理、食品レベルの血液検査が目標イメージ

センシングの原理

図1: 分光画像の計測例
分光画像=多数の波長で撮影した画像セット
画像の各点が光スペクトルの情報を持つ
→ 吸収スペクトル、ラマンスペクトルなど
スペクトルから所望の情報を抽出
→ 分光画像再構成法
スペクトルの処理: 重回帰分析、PLS など

図2: ヘモグロビンの
スペクトル

図3: 近赤外領域にお
ける皮膚のスペクトル

図4: 分光画像再構成法の例
Toad蛍光体の発光を強調

図5: 網膜血流の酸素飽和度
を算出する分光画像再構成

アプリケーションの未来像

1. 医療分野

生活習慣病予防、診療経過の自己
管理 → 非侵襲血液検査

入院患者のベッドサイドモニター
→ 血中酸素

医療診断機器

2. 健康・美容分野

化粧品店販機器 → 皮膚水分・油
分、キメ、くすみ、透明感

美容診断 → 水分量、タンパク質
測定

皮膚診断 → 脂質など

3. 農業・食品分野

収穫前の農産物のモニタリング
生産ラインにおける食品の品質管
理 → 均質性、異物混入など

果実・野菜の成熟

食品製造の品質管理

アドバンテージと解決すべき課題

1. 当技術のアドバンテージ

OCT断層画像 光拡散イメージング 光音響イメージング

生体内部を画像化する技術の多く
は形態(形状)を計測
→ 分光イメージングは分光情報
に基づく機能(function)を計測

※ 診断計測のための技術と融合す
ることで情報を増強し、より有用
なセンシング技術へ

2. 解決すべき課題

分光画像データの巨大なサイズ:
例) 空間1,000x1,000、波長1,000
点のデータは10億点... 1点1byte
とすると10億... 圧縮可能?

スペクトルは多次元データなので、
多次元解析の結果、解釈が不明確
な新たな評価軸が得られることも

空間2次元、波長1次元のデータ

新しい評価軸は何を意味するのか?

所内に期待するコラボレーション

【共同研究で期待する技術】

- 分光画像データの処理技術: データの分析、圧縮など
- 形態計測技術、他の機能イメージング技術との融合

【共同研究で期待する他分野の活動】

- 医療、人間工学、生物分野からのニーズ提供
- 製品化フェーズを視野に入れたデバイスのインターフェイス