



# 世界初 優しい光で細胞断層像 予防と早期診断の計測プロジェクト

工学部 知能機械システム工学科 教授 石丸 伊知郎

## 研究シーズの概要

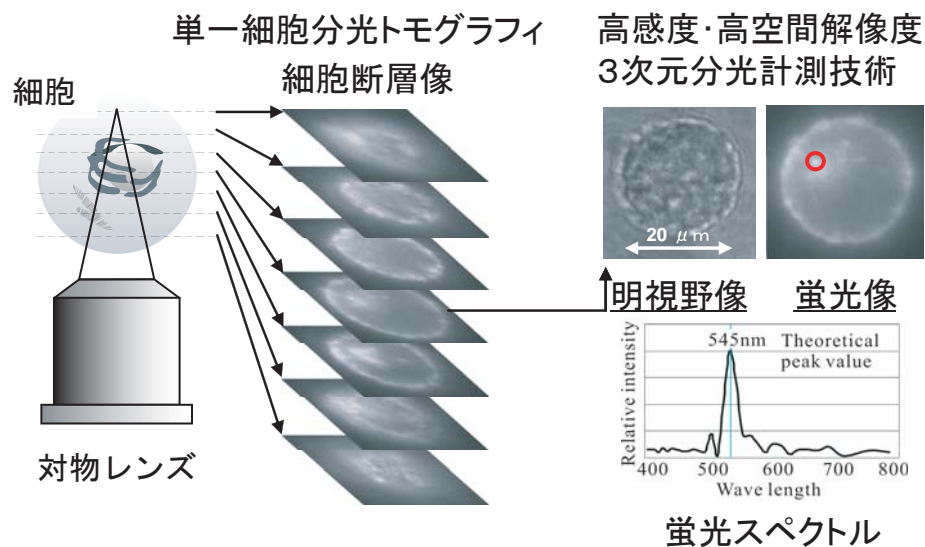
人間の身体には60兆の細胞があり、DNAでどう構成されるか決まっています。DNAは1953年から解明が進み、わずか半世紀ですべての構造が突き止められました。そしてポストゲノムといわれているのが生体機能解明で、カギを握っているのがDNAとタンパク質と糖鎖です。糖鎖は細胞表面にあり2ナノメートルという極小のもので、癌化された細胞には異常な糖鎖があらわれることが知られています。

この糖鎖など一個の細胞を丸ごと生きたまま丹念に見ていく技術が「単一細胞分光トモグラフィ」（細胞内3次元分光特性分布計測技術）です。

直径10ミクロン程度の微小球体である生きたままの単一細胞の断層像、つまり生体成分の時間的、空間的な動きをリアルタイムに計測する技術は世界初で、石丸研究室が癌診断がバイオプシンと呼ばれる採取された細胞の形状変化だけで行われていることからよりの確な早期癌の診断補助技術の確立を目指して3年間取り組み、研究室レベルでの技術を完成させました。

単一細胞分光トモグラフィは、細胞小器官の表面と内部の分光特性を分離して評価することが可能で極めて高い空間解像度をもつ分光測定ができます。

## 技術シーズ



【利用が見込まれる分野】 医療分野、医薬品製造、電子部品・デバイス製造、精密機械器具製造

## 研究者プロフィール

石丸 伊知郎 / イシマル イチロウ



メールアドレス [ishimaru@eng.kagawa-u.ac.jp](mailto:ishimaru@eng.kagawa-u.ac.jp)  
 所属学部・学科 工学部・知能機械システム工学科  
 所属専攻 自律制御工学講座  
 職位 教授  
 学位 博士（工学）  
 研究キーワード 精密計測技術、レーザー技術、超音波技術、光熱変換分光法

問い合わせ番号：EN-07-001

本研究に関するお問い合わせは、香川大学社会連携・知的財産センターまで  
 直通電話番号：087-864-2522 メールアドレス：[ccip@eng.kagawa-u.ac.jp](mailto:ccip@eng.kagawa-u.ac.jp)

## 夢の採血なしの血糖値センサ誕生へ

技術シーズとしては従来の細胞表層スキャナーの全反射蛍光顕微鏡の近接場光の特性を使って治験細胞を回転させることで可変位相差2次元分光技術を3次元まで広げるものです。可視から赤外、テラヘルツに至る人体に安全な光を用い、ここ5年ほどで驚異的に発達した化学から物理の量子ドットレベルまでの蛍光着色技術を併用、膜表層のみ染色した細胞分光断層像を得るもので、3次元だけに合焦位置だけでなく深さ、さらに成分分布、分子振動を通じての分子構造計測も可能な画期的計測技術といえます。また「無侵襲」だけに人に優しい光を用いた予防と早期診断の計測プロジェクトなのです。

1個の細胞を丹念に見ていく技術の「単一細胞分光トモグラフィ」がどのような実用分野でどのように使われていくかは、さらに医学、農学などの部門、産業分野での具体的な技術利用パターンの開発にかかっています。これに比べ市場性で注目を集めているのが可視光による画像計測技術としての「無侵襲血糖値センサ」で、血管3次元分光イメージングをすでに特許出願しています。

これは近赤外3次元分光像を計測、血管領域を抽出し、血管領域分光特性から成分解析アルゴリズムに進み血糖値測定につなげるものです。手のひらや指をかざすだけで血を採ることなく血糖値が計れる「無侵襲」が特徴で、実用化へ向けての取り組みが期待されています。

この高感度3次元分光イメージング技術は、波長1ミクロンの可視域光線の近赤外を特定成分計測に使用、従来の分光技術と違って表面だけにフォーカスさせることで拡散の影響を除外するものです。今後、血管内分離分光計測の技術開発が待たれています。この技術が確立すると、液体と固体、すなわちグリコーゲンと血漿が分離計測でき、「夢の無侵襲血糖値センサ」の技術的完成へさらに一步、近づくことになります。

### 可視光による画像計測技術

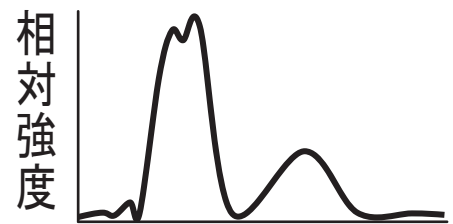
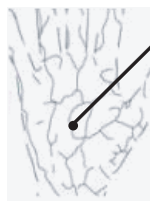
### 長波長光による分子振動分光技術

## 無侵襲血糖値センサ

### 血管3次元分光イメージング

[特許出願済]

手のひらや指をかざすだけで、無侵襲で血糖値を計測。



波長:  $\mu\text{m}$

血管領域分光特性

成分解析アルゴリズム

血糖値

[引用:手のひら静脈認証技術

(株)富士通研究所]

近赤外3次元  
分光像計測

血管領域抽出