


京都ヘルスサイエンス総合研究センター共同研究に係る研究成果
(ホームページ用)

グループ名	医療計測・診断研究		
	(所属)	(職名)	(氏名)
グループ長	京都工芸繊維大学	准教授	福澤理行
研究組織の体制	京都工芸繊維大学	教授	中森伸行
		准教授	福澤理行
	京都府立医科大学	教授	山田 恵
		特任准教授	酒井 晃二
	京都府立大学	教授	石田 昭人
	京都薬科大学	教授	安井 裕之
		助手	内藤 行喜
研究の名称	高度医療診断支援システムと生体メカニズム解析技術の開発に関する研究		
研究のキーワード(注1)	Q-Space Imaging、コンピュータ支援診断、蛍光温度測定、生体元素イメージング		
研究の概要(注2)	<p>本グループでは、人体を中心とした生体に対する工学的・生化学的な計測・解析および医療診断の技術の向上を目指す。特に、①多次元医用画像に対する解析と早期医療診断を支援するシステム、②生体分子レベルから病気の発症メカニズムを解明するシステム、の研究を発展させる。また、4大学の共同研究のメリットを生かすため、若手教員や学生を対象とする関連分野のセミナー等も開催している。</p> 		
研究の背景	工学的な技術の発展に伴い、人体を中心とした生体に対する工学的・生化学的な計測・解析が可能となり、細胞レベルでの病気の要因を検査できるようになりつつある。本グループでは、画像処理を中心に、MRI画像からの脳疾患、および医療診断の技術の向上を目指し蛍光およびラマンイメージング、生体組織中の元素と病気の関係を明らかにすることを目指す。		

研究手法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 脳のMRI画像 (Q-Space Image) の部位の自動レジストレーション、各部位の病態計測、脳腫瘍の有無の鑑別手法や中枢神経に関係した病態の情報を検出する手法の開発。 2. 生体内の分子間相互作用を分子機構レベルでイメージングするためのラマン分光用増強媒体である金銀合金ナノ粒子を開発し、数百倍の信号増強を実証。 3. 糖尿病状態や肥満における組織中生体元素の増減や体内分布挙動の変動の分析、亜鉛やバナジウムなどの抗糖尿病作用の知られている金属元素を投与した糖尿病モデル動物での治療効果と元素分布の連関を解析
研究の進捗状況と成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. q-space imaging (QSI) の臨床応用のため、脳の部位の自動レジストレーション、各部位の病態計測、脳腫瘍の有無の鑑別手法や中枢神経に関係した病態の情報を検出するソフトウェアフレームワークを開発した。ノイズ分析に基づく信号減衰曲線の推定手法についても検討を進めている。 2. 生体内における分子間相互作用を蛍光およびラマン分光でリアルタイム観測することを目標として、高感度を得るための局在表面プラズモン増強媒体の開発を行った。プラズモン電場のスーパーフォーカシング効果によって非常に強い局在電場を形成できるスパイキーボール型およびバラ花型の金銀合金ナノ粒子を再現よく合成する方法論を確立し、これらの増強特性を評価したところ、蛍光では数十倍、ラマンでは数百倍の増強度が得られ、ナノ粒子無添加では観測不可能な微弱なラマン信号が明瞭に観測された。標的分子の中の塩基性部分のラマン信号が特に強く増強されたことから、標的分子とナノ粒子表面の強い相互作用が示唆された。これをもとに、コラーゲンなどの細胞外マトリックス分子と細胞の相互作用をラマン分光によって観測することを試みている。 3. 誘導結合プラズマ質量分析装置が設置されてから、主として糖尿病状態や肥満における組織中生体元素の増減や体内分布挙動の変動の分析を行ってきた。また、亜鉛やバナジウムなどの抗糖尿病作用の知られている金属元素を投与した糖尿病モデル動物での治療効果と元素分布の連関を解析している。続いて、食餌による亜鉛欠乏状態およびカルシウム欠乏状態といったモデル動物を作成し、貧血状態や骨粗鬆症と元素分布に関する新規のデータを得ている状況である。また、今年度新たに導入された生体元素イメージング測定装置の運用により、各疾患状態の組織切片を用いた生体元素の二次元イメージング解析を進めている。

地域への研究成果の還元状況	研究課題の性格上、研究成果が地域に還元される直接的な事例は現時点ではないものの、本共同研究の継続によって、ヘルスサイエンス分野の担い手としての地域の若手研究者・放射線技師・大学院生の人材育成には一定の貢献を果たしている。
研究成果が4大学連携にもたらす意義	医療診断・計測は、医工連携の中心的領域であり、現在の医療診断・治療に大きく寄与している。4大学の連携は、医療、生命分子、薬学および工学と異なる分野の専門家が集合し、英知を補完しあうことで、現在抱えている医療診断や治療の問題の解決、また将来の新しいヘルスサイエンスの分野に寄与できると考えている。
研究発表 (注3)	<p>2014, 2015年に新たに発表した成果を下記に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keisuke Kumagai and Akito Ishida: Synthesis and Optical Properties of Flower- and Spiky-ball-like Silver-gold Nanoparticles, <i>Bull. Chem. Soc. Jpn.</i>, 87, in press (2014) (doi:10.1246/bcsj.20140043) 2. Junpei Ueda, Makoto Samusawa, Keisuke Kumagai, Akito Ishida, and Setsuhisa Tanabe, Recreating the Lycurgus Effect from Silver Nanoparticles in Solutions and in Silica Gel, <i>J. Mat. Sci.</i>, 49, 3299-3304 (2014) 3. Y. Tabata, M. Fukuzawa, Y. Izuwaki, N. Nakamori, Y. Kitsunozuka, "Time-frequency analysis of neonatal cranial ultrasonic movies for selective detection of pulsatile tissues by avoiding probe-motion artifact", SPIE Medical Imaging 2015, 9419-38, February 21-26, 2015, Renaissance Orlando at Sea World, Orlando, Florida, USA. 4. Takayasu Moroki, Hiroyuki Yasui, Yusuke Adachi, Katsuhiko Yoshizawa, Airo Tsubura, Kazuhiko Ozutsumi, Misaki Katayama and Yutaka Yoshikawa: New insulin-Mimetic and hypoglycemic hetero-binuclear zinc(II)/oxovanadium(IV) complex. <i>Curr. Inorg. Chem.</i>, 4, 54-58 (2014). 5. Takayasu Moroki, Yutaka Yoshikawa, Katsuhiko Yoshizawa, Airo Tsubura and Hiroyuki Yasui: Morphological analysis of the pancreas and liver in diabetic KK-A^y mice treated with zinc and oxovanadium complexes. <i>Metallo-mics</i>, 6, 1632-1638 (2014). 6. Péter Hegedűs, Sevil Korkmaz, Tamás Radovits, Harald Schmidt, Shiliang Li, Yutaka Yoshikawa, Hiroyuki Yasui, Béla Merkely, Matthias Karck and Gábor Szabó: Bis(aspirinato)zinc (II) complex successfully inhibits carotid arterial neointima formation after balloon-injury in rats. <i>Cardiovasc. Drugs Ther.</i>, 28, 533-539 (2014). 7. 酒井晃二, 田添潤, 赤澤健太郎, 山田恵, 脳q-space imaging 平均変位計測: qステップへの実測による答案, 日本磁気共鳴医学会雑誌Vol. 34 Supplement2014, P-1-087, p. 356.