

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・診断研究グループ		
	(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	准教授	福澤 理行
		助教	杜 偉薇
	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・ラマン分子イメージング、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> <div style="text-align: center;"> </div>		
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. MRI/CT/超音波等の医用画像について、画像形成過程の解析、処理の最適化、病態計測を行うための、高度医療診断支援システムの開発。 2. ナノサイズの水素気泡を用いる新規なラマン増強媒体合成法と単一菌体レベルの検出が可能なDNA増幅を用いる新規な表面プラズモン共鳴（SPR）増感法の開発。 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. 拡散MRIにおけるQSI(q-space imaging)をターゲットとして、多数の拡散MRI画像に対する効果的な前処理、ノイズ分析に基づく信号減衰曲線の推定、病態計測に最適な可視化手法を検討した。特に、長時間の拡散MRI撮影における体動の検出と補正に関しては、b0画像を挿入する実用的な手法を確立できた。本システムのうち、画像形成過程の解析機能はモダリティに依存しないように開発したため、MRIだけでなく、CTや超音波エコー動画像についても適用可能となった。本システムの開発で培ったノウハウを活用し、蛍光バイオセンサの画像解析に関する研究成果も得た。 2. 新規に考案した貴金属コロイドの合成法として、ナノメータサイズの水素の気泡（ナノバブル）を用いて金コロイド合成反応に対する効果を検証し、アスコルビン酸による還元反応の速度と生成金コロイドの直径が数倍に増大することを見出した。本法については特許出願中である。表面プラズモン（SP）増強電場の熱変換によるSPR分析の新規増感法として、SP電場の緩和熱でDNA合成酵素を駆動し、リガンドに結合したアナライトからDNAを伸長させて感度増強する実証に成功した。本法は病原菌の計数検出に適しており、808 nmのレーザー光で発生させたSP電場の緩和熱により模擬試料である3μmのラテックス粒子周辺から位置特異的にDNAを伸長させ蛍光検出することに成功した。今後、本法を病原性大腸菌の検出に展開する。 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、レーザーアブレーション生体元素イメージング装置の運用により、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	研究成果が直接地域に還元される事例はないものの、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大学連携にもたらず意義	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>2015, 2016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. N. Murata, R. Imamura, W. Du, M. Fukuzawa, M. Noda, An Image Processing Platform for Expendable Bio-Sensing System with Arrayed Biosensor and Embedded Imager, Proc. of 3rd International Conference on Applied Computing & Information Technology(ACIT 2015), ACIS International, pp. 239-242, 2015. 2. M. Muto, W. Du, M. Fukuzawa, K. Sakai, J. Tazoe, H. Ikeno, K. Yamada, Motion correction for q-space imaging by multiple interleaved b0 images, Proc. SPIE 9784, 97843F, 2016. 3. M. Fukuzawa, K. Takahashi, Y. Tabata, Y. Kitsunozuka, Effect of echo artifacts on characterization of pulsatile tissues in neonatal cranial ultrasonic movies, Proc. SPIE 9790, in press, 2016. 4. K. Sakai, J. Tazoe, H. Yokota, T. Thorsten, K. Aazawa, H. Ikeno, K. Yamada, Can we make QSI clinically feasible? : A study of short step QSI, Proceedings of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 2015), ISMRM 23th Scientific Meeting, Toronto, Canada, 30 May - 6 June 2015, p.2778. 5. M. Zenda, H. Yasui, S. Oishi, R. Masuda, N. Fujii, T. Koide, A cisplatin derivative that inhibits collagen fibril-formation in vitro. Chem. Biol. Drug Des., 85, 519-526, 2015. 6. S. Korkmaz-Icöz, A. Atmanli, T. Radovits, S. Li, P. Hegedüs, M. Ruppert, P. Brlecic, Y. Yoshikawa, H. Yasui, M. Karck, G. Szabó, Administration of zinc complex of acetylsalicylic acid after the onset of myocardial injury protects the heart by upregulation of antioxidant enzymes. J. Physiol. Sci., DOI: 10.1007/s12576-015-0403-6, 2015. 7. M. Munekane, S. Motomura, S. Kamino, M. Ueda, H. Haba, Y. Yoshikawa, H. Yasui, M. Hiromura, S. Enomoto: Visualization of biodistribution of Zn complex with antidiabetic activity using semiconductor Compton camera GREI, Biochem. Biophys. Rep., 5, 211-215, 2016.