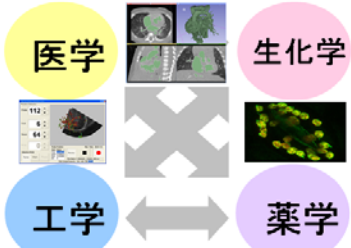


京都ヘルスサイエンス総合研究センター共同研究に係る研究成果
(ホームページ用)

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 京都府立医科大学 京都府立大学 京都薬科大学	准教授 助教 教授 特任准教授 教授 教授 助手	福澤 理行 杜 偉薇 山田 恵 酒井 晃二 石田 昭人 安井 裕之 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、超高感度病原体検出、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"> 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。 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。 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 		

<p>研究の進捗状況と成果</p>	<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、現在、論文投稿を準備中である。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られた。 2. 極少数の病原体の迅速検出を可能にする表面プラズモン(SP)電場緩和熱によるDNA伸長を利用した超高感度分析法を確立し、論文と国際会議2件で発表した。この方法は標的病原体のDNAやRNAを増幅する従来のPCR法とは異なり、近赤外光によるSP電場の緩和熱でDNA合成酵素を駆動して標的とは無関係のDNAを急速伸長させて蛍光検出するもので、模擬試料として3 μ m, 10 μ mのラテックス粒子の計数に成功したほか、直径数十nmのタンパク質の検出にも成功した。ノロウイルスやO-157などの病原体のその場迅速検査に向いていると考えられ、今後の展開が期待される。 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が、ごく最近になり、非アルコール性肝炎(NASH)から肝臓がんに至るマウスモデルを用いて主に鉄総量及び同位体比率の変動を分析し、肝炎から肝臓がんに至る過程で「肝臓及び血漿中の鉄イオン濃度の減少、鉄総量を構成する同位体比率の変動」が新たなバイオマーカーとなりうる事を見出した。また、抗糖尿病作用を有する亜鉛錯体を投与した糖尿病モデル動物で治療効果を改正した結果、膵臓や肝臓における亜鉛の分布と効果が連関する事を見出した。加えて、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ダイジェスチョン分析法を確立できたところである。
<p>地域への研究成果の還元状況</p>	<p>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た。</p>
<p>研究成果が4大学連携にもたらす意義</p>	<p>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たと考えている。</p>
<p>研究発表 (注3)</p>	<p>2016, 2017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. 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. 2. 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, 979014 2016. 3. R. Imamura, T. Shimanouchi, N. Murata, K. Yamashita, M. Fukuzawa, M. Noda, Detection of Fibrillization Process of Amyloid Beta Protein Using Arrayed Biosensor with Liposome Encapsulating Fluorescent Molecules, Procedia Engineering vol. 168, 1414-1417, 2016/09. 4. M. Munekane, S. Motomura, S. Kamino, M. Ueda, H. Haba, Y

	<p>. Yoshikawa, H. Yasui, M. Hiromura, S. Enomoto: Visualization of biodistribution of Zn complex with antidiabetic activity using semiconductor Compton camera GREI, <i>Biochem. Biophys. Res. Commun.</i>, 5, 211-215, 2016.</p> <p>5. Koji Sakai, Kei Yamada, Kentaro Akazawa, Jun Tazoe, Masashi Yasuike, Hitomi Nagano, Hiroyasu Ikeno, Toshiaki Nakagawa, Can we shorten the q-space imaging to make it clinically feasible?, <i>Japanese Journal of Radiology</i>, 2017; 35: 16-24.</p> <p>6. Hitomi Nagano, Koji Sakai, Jun Tazoe, Masashi Yasuike, Hajime Yokota, Kentaro Akazawa, Naoya Hashimoto, Kei Yamada, Can q-space imaging differentiate meningioma from cranial nerve schwannoma, <i>Proceedings of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 2017)</i>, ISMRM 25th Scientific Meeting, Hawaii, USA, 22-27 April, 2209</p> <p>7. Y. Kawahara and A. Ishida: Surface plasmon resonance (SPR) sensing based on DNA elongation by site-selective surface plasmon (SP) field heating toward ultra-high sensitive detection of single pathogenic particles, <i>ECS Trans.</i> 2016, 75, 199-207.</p> <p>8. F. Ito, T. Nishiyama, L. Shi, M. Mori, T. Hirayama, H. Nagasawa, H. Yasui, and S. Toyokuni: Contrasting intra- and extracellular distribution of catalytic ferrous iron in ovalbumin-induced peritonitis. <i>Biochem. Biophys. Res. Commun.</i>, 476, 600-606, 2016.</p> <p>9. T. Nakamura, Minoru Takahashi, Riho Niigata, Kazuhiko Yamashita, Manabu Kume, Midori Hirai, and Hiroyuki Yasui: Changes in blood concentrations of trace metals in cancer patients receiving cisplatin-based chemotherapy. <i>Biomed. Rep.</i>, 5, 737-744, 2016.</p> <p>10. Y. Naito, Y. Yoshikawa, M. Shintani, S. Kamoshida, N. Kajiwara, and H. Yasui: Anti-hyperglycemic effect of long-term bis(hinokitiolato)zinc complex ($[Zn(hkt)_2]$) ingestion on insulin resistance and pancreatic islet cells protection in type 2 diabetic KK-Ay mice. <i>Biol. Pharm. Bull.</i>, 40, 318-326, 2017.</p> <p>11. M. Munekane, M. Ueda, S. Motomura, S. Kamino, H. Haba, Y. Yoshikawa, H. Yasui, and S. Enomoto: Investigation of biodistribution and speciation changes of orally administered dual radiolabeled complex, bis(5-chloro-7-$[^{131}I]$iodo-8-quinolinolato)$[^{65}Zn]$ zinc. <i>Biol. Pharm. Bull.</i>, 40, 510-515, 2017.</p>
--	---

注1 「研究のキーワード」欄には、ホームページ閲覧者が、研究内容のイメージをつかめるように、キーワードとなる用語を3個から5個程度、記述すること。

注2 「研究の概要」欄には、ホームページ閲覧者の理解の助けとなるように、写真、表、グラフ、図などを用いて、作成すること。

注3 「研究発表」欄には、論文、学会発表、ニュース・リリース等について記述すること。

注4 研究成果が「知的財産」の発明に該当する場合は、ホームページでの公表により、新規性の喪失となるため注意すること。

注5 本書は、A4サイズ3ページ以内とすること。