

令和7年度 共同研究報告書

研究区分		一般共同研究		
研究課題名		免疫学的手法-量子技術の異分野融合による新規高感度 ELISA 法の確立		
新規・継続の別		新規 ・ 継続		
研究代表者	所属	量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究 所	35歳 以下○	40歳 以下○
	職名・氏名	主任研究員・田中 勇希		○
研究分担者 (適宜行を追加し て下さい)	所属		/	/
	職名・氏名			
	所属		/	/
	職名・氏名			
受け入れ教員	職名・氏名			
概要 (100～150 字程度)		本申請では「病気の芽」を形成する微小炎症 IL-6 アンブに着目、量子操作を行うことで超高感度化を実現した量子センサの一つであるダイヤモンドナノセンサを用いて当該機構の活性化指標を超早期に検出するための技術確立を目指した。		
研究目的 (300 字程度)		慢性炎症性は様々な疾患の発症に寄与していることが知られており、代表的なものとしては膠原病として知られる関節リウマチ、多発性硬化症などが挙げられる。また最近ではアルツハイマー病を含む神経変性疾患も慢性炎症が関連することが報告されている。これら慢性炎症性疾患は病態形成が進むにつれて対処療法が主となり根治が困難とされ、また現代の日本は長寿社会化していることから、これら慢性炎症性疾患の早期発見・早期治療介入は健康長寿社会実現の大きな課題となる。申請者が所属する研究室では量子センシング技術の一つであるダイヤモンドナノセンサーを用いた量子計測を実施している。本申請では村上博士の持つ独自コンセプトである「病気の芽」である IL-6 アンブに着目し、当該メカニズムに関連する因子の超高感度検出系を確立し、論文化を目指す。		
研究内容・成果 (1000 字程度・Web 会議の回数も記載)		超高感度検出系構築のため既存の方法であるサンドイッチ ELISA 法をベースに量子センサを利用することを考えた。これまでに構築した検出系に加え、抗原-抗体反応によるアフィニティの強化のステップを追加、ダイヤモンドナノセンサを用いた ELISA 法にて IL-6 アンブ関連因子であるサイトカイン、ケモカイン、その他液性因子の測定を実施したところ、従来の発色 ELISA 法と比較して 200-500 倍の感度上昇を認めた。さらに当該検出系を用いて RA 患者由来の血清、血漿中のサイトカインを測定した。そ		

	<p>の結果、健常人と比較して関節リウマチ患者において微小炎症関連因子が高値で検出されることがわかった。一方で同様の検体を用いて発色 ELISA を行ったところ測定ができなかったものも多かったことから、ダイヤモンドナノセンサを用いた ELISA 系はこれまで診えなかったものが診えるような高感度な検出系であることがわかった。またこの微小炎症関連因子の産生量と各種臨床パラメーターの相関を検討したところ、関節リウマチ患者において重要なパラメーターと強い正の相関があることがわかった。</p> <p>既にダイヤモンドナノセンサを抗体に修飾する技術も有しており、抗体さえあればどのような因子でも測定可能であり、現段階で複数の標的タンパクの測定が可能である。今後は測定可能な IL-6 アンブ関連因子をさらに増やすこと、また検出感度のさらなる向上を目指す。</p> <p>当研究に関するウェブミーティングは、週 4 回 (16 回/月 x12 ヶ月)行っている。</p>
成果	<p>【学会報告】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 田中 勇希、村上 正晃、神経回路による炎症性疾患の制御機構ーゲートウェイ反射を中心にー、第 29 回 日本心血管内分泌代謝学会、パシフィコ横浜ノース、2025 年 9 月 27 日 2. 田中 勇希、村上 正晃、Neurophysiological mechanisms of tissue-specific inflammatory control via the Gateway Reflex.、第 103 回 日本生理学会大会、東京医科大学、2026 年 3 月 10 日 <p>【論文発表】 該当なし</p> <p>【新聞報道】 該当なし</p> <p>【学位取得者】 学部名・学年 (または職位)・氏名を入力のこと 該当なし</p>