プロジェクト名	分光学的非侵襲計測による生命機能評価と持続可能社会への応用
代　表　者	戦略的研究推進センター・講師・石垣　美歌
達成に資するSDGs 目標	２飢餓をゼロに，３すべての人に健康と福祉を，９産業と技術革新の基盤をつくろう
プロジェクトの意義、成果及び波及効果	**2飢餓をゼロに** 国内の鶏卵自給率は 97%と高水準であり，その供給源は採卵鶏と呼ばれる。この採卵鶏においては，雄雛は産業的価値を持たず，世界では年間約 70 億羽の雄雛が孵化直後に殺処分されており，経済的損失であるとともに，動物福祉の観点からも大きな社会問題となっている。また，採卵鶏のヒナは 100%海外からの輸入に頼っており，国内におけるヒナの生産体制の確立は，真の鶏卵自給率向上に向けた最重要課題の1つである。近年，申請者は鶏胚の早期雌雄判別分析手法の開発に取り組んでいる。これまでに，株式会社ナベルとの共同研究により，孵化後 1-2 日目の幼鶏から採取した血液のラマン分光分析により，雌雄をほぼ 00%判別できることが示された。本研究ではさらに，孵化前の鶏胚の雌雄を判別可能とする測定方法およびスペクトル解析手法の開発を行う。 **3すべての人に健康と福祉を** 申請者は，生殖補助医療（ART）や再生医療に応用可能な，分光学的手法に基づく新規細胞評価技術の開発を行っている。ART において，妊娠帰結に結び付く要因の1つに“卵子の質”が挙げられるが，この卵子の質を生きたまま非侵襲的に評価する研究を展開している。これまでに，卵子成熟に伴う卵内分子組成の変化として，リン酸濃度の違いが示唆される結果が得られている。このリン酸物質が何に由来しているのか，本研究では特に ATP および ADP の相対濃度の違いが検出されている可能性について検証する。また，胚の培養液の pH を評価する分析手法の開発も行う。マイクロドロップの培養液の pH を，非接触，非染色に評価できれば，**培養液の“リキッドバイオプシー”という新しい概念を提示**し、**ART における安全性と成功率の向上に寄与する基盤技術**となり得る。さらに，尿素サイクル異常症由来 iPS 細胞の肝細胞への分化過程の研究では，難病に指定される病態の分子レベルでの解明と，薬剤への応答性をリアルタイムに評価する手法の開発を目指す。 **9産業と技術革新の基盤をつくろう** 近年，近赤外分光法を用いた水分子の水素結合ネットワークの研究を展開している。水は生体の 70%ほどを占め，非常にありふれた単純な分子ではあるが，その動態については謎が多く，いまだ完全な解明には至っていない。これまでに，JAXA の研究提案に採択された「低重力・無重力下における水分子の動態モニタリング技術の開発」において，低重力下では水素結合ネットワークが弱くなる傾向が観測され，この効果はイオンの種類により異なることも示された。これらの知見は、重力の変化によって生じる水素結合ネットワークのわずかな変化であっても、精緻に均衡の取れた生化学反応を乱す可能性があり，その結果としてヒトの健康に影響を及ぼす可能性があることを示唆している。本研究では，潮汐力の違いにより，地球上の水分子の水素結合ネットワークに影響が生じるか検証する。古代から，月の満ち欠けにより体調が変化する現象（生理，出産など）が知られているが，天体の動きによる重力の微小変化が水の状態に影響を与え得るかについて科学的に検証する。また，紀本電子工業株式会社と，水溶液の ATR 測定において2つのプリズムを用い，液体試料におけるモル吸光係数の簡便な決定法を開発している。これまで面倒で不確実だった定量が，簡便かつ定量分析の精度と再現性の上昇につながると期待される。 上記研究課題のうち，令和8年度にはラマン分光法による iPS 細胞の研究課題については科研費基盤 B へ，近赤外分光法によるの水分子の水素結合ネットワークの課題については，JAXA への課題提案を申請する予定である。