

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

創発 P0 名	阿部パネル
研究担当者	八幡 穰
研究機関名	筑波大学
所属部署名	生命環境系
役職名	准教授
研究課題名	生と死を瞬時に可視化するイメージング AI で解明する細胞死の意味

研究成果の概要

第3年次には、これまでの成果をさらに発展させ、さまざまな細胞死の要因によっても自家蛍光シグネチャーが異なるのかを検討してきた。エタノール処理に加え、熱処理、抗生物質処理、紫外線処理などを施し、各条件において生細胞と死細胞それぞれおおよそ数百-数千程度の一細胞自家蛍光シグネチャーを取得し、多変量分析を行った。その結果、エタノールや熱処理などでネクロシスを起こした細胞と、UV や抗生物質（オフロキサシン）処理など増殖阻害が起きているが細胞は壊死していない状態の細胞では自家蛍光の特徴が大きく異なることが観察された。この結果は自家蛍光の特徴から細胞の死因を推測できることを示した。現在、ここまでの成果をまとめた論文の投稿準備を進めているほか、追加の研究項目として、細胞死過程の自家蛍光の時間的変化の観察を進めている。

また周辺技術の状況を調査するなかで、食品の微生物汚染検出の迅速化に大きな課題があることが見いだされた。そこで本研究で開発された技術を応用し、汚染微生物（生細胞）と食品（死細胞）を直接可視化して識別する概念実証実験を行ったところ、モデル汚染微生物を1細胞のレベルで発見できることが見いだされた。これを発展させた食品検査技術の検討を進めている。

また「細胞死の生態学的意味」の探求を行うためのモデル系の検討も進めている。これまでに海洋細菌において仮死（休眠）状態が集団の利益に重要な意味を持つ現象「夜警戦略」を発見しており、これをモデル系として生、死、仮死の3つの状態がサイクルする微生物独特の生活環を端的に示す実験系の検討を進めている。更に、本研究課題で開発する一細胞自家蛍光スペクトル分析技術を、細胞間コミュニケーションネットワークの可視化に応用する研究も進めている。