

細胞の動的な高次構造体
2020年度採択研究者

2020年度 年次報告書

梶本 真司

東北大学大学院薬学研究科
准教授

細胞内の水を用いた細胞内微小環境の定量評価法の確立と応用

§ 1. 研究成果の概要

2020 年度には、主に、緩衝溶液中に形成したタンパク質液滴のラマン分光による濃度定量と、外部ストレスによる細胞内液液相分離によって形成した細胞内液滴のラマンイメージングを行った。細胞を用いた実験では HeLa 細胞を対象として用い、細胞培地に薬剤を添加することによって細胞に酸化ストレスを与えて細胞内液液相分離を誘起し、多共焦点ラマン顕微鏡を用いて観測した。ストレスを与えていないコントロール細胞と比較して、酸化ストレスを与えた細胞では生体分子に由来する C-H 伸縮振動バンドの散乱強度のばらつきが細胞質内において大きくなり、局所的に生体分子の濃度が高い、密な領域を形成していることが分かった。得られた細胞のラマンスペクトルイメージについて階層的クラスタリング解析を行い、ラマンスペクトルを用いて細胞質をいくつかの領域に分離して解析したところ、ミトコンドリアと脂肪滴に由来すると考えられる特徴的なラマンスペクトルを示す領域の他に、ラマンスペクトルが異なる 2 つの領域が細胞質中に存在することが分かった。このうち、C-H 伸縮振動バンドが強く観測されたラマンスペクトルには、核酸に由来すると考えられるラマンバンドも観測されたことから、RNA を含む細胞内液滴のラマンスペクトルの取得に成功したと考えている。他にも、細胞周期の進行に伴う細胞内夾雑環境の変化をラマンスペクトルイメージを用いて追跡した。この結果から、細胞質の夾雑環境は細胞周期によらずほとんど変化しない一方で、核では、M 期の最終盤である細胞質分裂期における夾雑度合いが G1 期や S 期に比べて 10% 近く増加していることが分かった。