

3.4.1.2 生物情報グループ

課題名 細胞情報システムの研究開発

所属職員名 平岡 泰、原口徳子、近重裕次、丁 大橋、山本 歩、*浅川東彦

活動概要

微小な細胞内で起こる現象を生きたままの状態で視覚化することは、細胞の構造と機能を探る上で多大な情報を提供する。光学顕微鏡とコンピューター解析の手法を用いて、細胞機能の非破壊解析・非接触操作の技術を開発し、細胞機能の解明のための技術基盤を提供するとともに、この技術を用いて染色体と細胞核の構造とそのダイナミクスを解析する。

活動成果

(1) 分裂酵母減数分裂期の染色体構造の変化

分裂酵母では、体細胞分裂から減数分裂に移行すると、染色体の配置が、セントロメアが束ねられた構造からテロメアが束ねられた構造へと、核内で劇的に変化する。その後、ヒトや出芽酵母などでも同様の構造変化が起こることが他の幾つかのグループによって発見され、このような核構造の変化が、生物種を越えて共通であることが分かった。

このような背景の中で、分裂酵母細胞を用いて、体細胞分裂期にセントロメアをSPBに留める分子や減数分裂前期にテロメアをSPBに留める分子を検索を行った。その結果、分裂酵母とヒトで共通に存在するセントロメアタンパク質及びテロメアタンパク質を同定した。このセントロメアタンパク質の働きを解析した結果、染色体の分離に必須の働きを持つことが明らかになった。また、テロメアタンパク質の働きを解析した結果、減数分裂期にテロメアが束ねられるために必須の働きを持つことが明らかになった。

また、テロメアに結合するタンパク質を新たに発見し、Rap1と名付けた。Rap1のテロメア結合が減数分裂の進行に不可欠であることが明らかになった。この成果は、論文としてCurrent Biologyに発表した(Chikashige and Hiraoka, 2001)。

さらに、減数分裂期の核運動の過程を分裂酵母の生細胞を用いて解析を進めた結果、その動きのメカニズムが明らかになってきた。この成果は論文としてMolecular Biology of the Cellに発表した(Yamamoto et al, 2001)。

(2) ヒトの体細胞分裂における細胞核構造の解析

生細胞蛍光イメージング技術を用いて、分裂酵母やヒト培養細胞において染色体と細胞核構造のダイナミクスを解析してきた。現在では、生きたままのヒト細胞で、最大で4種類の生体分子を同時に蛍光で染め分け、その挙動を数日間にわたって追跡することが可能である。このような技術を用いて、核膜の構成タンパク質であるラミンBレセプター(LBR)やemerinなどをマーカーとして用い、細胞分裂周期の進行に伴って、細胞核が崩壊し、再構築する過程を、特に、細胞核膜と相互作用する染色体構成成分を中心に解析を行ってきた。その結果、核膜再構築に関わる染色体タンパク質を発見し、その役割について解析した。この成果は論文としてJournal of Cell Scienceに発表した(Haraguchi et al, 2001)。