



Title	Origin Recognition and Formation of Pre-Replicative Complex in Fission Yeast
Author(s)	高橋, 達郎
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43577
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	高橋 達郎
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 6 7 7 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 14 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 理学研究科生物科学専攻
学 位 論 文 名	Origin Recognition and Formation of Pre-Replicative Complex in Fission Yeast (分裂酵母複製開始点の認識と複製開始前複合体の形成)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 升 方 久 夫 (副査) 教 授 滝 澤 温 彦 助 教 授 和 賀 祥

論 文 内 容 の 要 旨

真核生物の染色体複製は、広い染色体領域を効率よく複製するために多数の複製開始点から開始する。染色体の部分的再複製を防止するために、複製開始反応は細胞周期の進行により厳密に制御されている。この制御は、G1期に染色体上に複製開始前複合体 (pre-replicative complex, pre-RC) が形成され、S 期開始時に pre-RC が活性化されて複製反応が開始した後、次の G1 期まで pre-RC の形成が抑制されることで達成されると考えられている。pre-RC は、複製開始点に結合する ORC、G1 期特異的に発現される Cdc6 蛋白質に依存して、MCM 複合体が複製開始点に結合することで形成される。MCM 複合体は複製開始のヘリカーゼの有力な候補であり、複製開始反応において中心的な役割を果たすと考えられる。

一方で、真核生物の複製開始点の一次構造は生物種間で大きく異なっている。出芽酵母では、必須のコンセンサス配列 (ACS) を含む 100-150bp の領域が複製開始点として機能する。しかしながら、他の生物種ではより広い染色体領域が複製開始に必要であり、必須のコンセンサス配列は見いだされていない。また、出芽酵母以外の生物種では、複製開始点の認識機構や pre-RC の形成とその構造は明らかにされていない。分裂酵母では、アデニン連続配列を含む 1 kb 程度の染色体領域が複製開始点として機能することが知られており、短い必須コンセンサス配列は見つっていない。

本研究では、分裂酵母複製開始点において ORC、MCM 複合体の結合領域を解析することで、分裂酵母複製開始点の認識機構と、pre-RC の構造を明らかにしたいと考え、以下の解析を行った。

分裂酵母 ORC が複製開始点を認識、結合するかを検討するために、分裂酵母 ORC 免疫沈降画分と DNA 断片との相互作用の解析を行った。ORC 免疫沈降画分 (ORC-IPs) に、我々のグループで単離した複製開始点、*ars2004* の DNA 断片と、複製能を持たない DNA 断片を加えたところ、*ars2004* 断片のみが特異的に ORC-IPs に結合した。この結合反応に対する競合阻害を指標に ORC-IPs と複製開始点の相互作用を解析した結果、*ars2004* の複製に必須のアデニン連続配列が相互作用を示した。一方、細胞内で蛋白質と DNA を架橋した後免疫沈降を行うクロマチン免疫沈降 (ChIP) により、*ars2004* 領域内での ORC サブユニットの局在を詳細に解析したところ、ORC サブユニットは *ars2004* の必須領域周辺にアデニン連続配列に依存して局在していた。以上の結果から、分裂酵母 ORC の認識配列がアデニン連続配列であると結論した。

次に、G1 期での MCM 蛋白質の複製開始点での局在を ChIP 法により解析した。MCM サブユニットは、G1 期に

Cdc18、Cdt1蛋白質に依存して、*ars2004* の約550bp 離れた二つのアデニン連続配列の間に特異的に局在していた。MCM の *ars2004* への局在は2つのアデニン連続配列に依存していたが、片側のアデニン連続配列の欠失では、MCM の特異的局在は消失しなかった。これは *ars2004* の二つのアデニン連続配列が、MCM の結合に関して重複した機能を持つことを示している。一方、*ars2004* の必須領域のうち、アデニン連続配列を含まない領域は、ORC の結合には必要でないが、MCM の結合には寄与していた。これらの結果は、分裂酵母 MCM は ORC 結合領域と異なる領域に結合し、MCM の結合過程には ORC 結合配列以外の要素も寄与することを示している。

論文審査の結果の要旨

申請者は、分裂酵母染色体 DNA の複製開始点の認識機構と複製前複合体の形成機構を解析した。複製開始必須配列であるアデニン連続配列は ORC によって認識・結合されることを発見し、さらに細胞周期 G1期に MCM 複合体が DNA 合成開始領域に導入されることを明らかにした。これらの成果は、真核生物の複製開始とその制御機構の分子レベルでの理解を深める重要な発見であり、博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。