

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： シミュレーションによる染色体の動態解明と実測との比較

2. 個人研究者名

炭竈 享司（金沢大学ナノ生命科学研究所 特任助教）

3. 事後評価結果

染色体の動的な構造変化を解明するため、Hi-C 等の新規の実験手法や理論・シミュレーションのモデルが開発され続けているが、未だにマイクロメートル以下の構造の詳細は分かっていない。本研究では、①高分子モデルを用いたシミュレーションの新規モデルを開発し、②種々の実験との比較を行い、開発したモデルを検証することにより、より確からしい染色体モデルを構築することを目的とした。成果として、既存のコンデンシンとトポイソメラーゼ II、セントロメアを含む高分子モデルにコヒーシンを加えたシミュレーションモデルを開発した。その結果、光学顕微鏡や原子間力顕微鏡（AFM）像により近い染色体構造が得られた。また、Hi-C からヘテロクロマチン・ユークロマチンを分類する直感的な新手法を開発した。その結果、ヘテロクロマチンよりもユークロマチンの方がコンタクトが多いという染色体構造の新たな知見を得た。従来よりも直感的で染色体の構造情報にも迫ることの出来る Hi-C からのヘテロクロマチン・ユークロマチンの分類法の開発は、今後の一層の発展が期待される。例えば、Hi-C に最適な制限酵素の探索も可能になりつつあり、CREST「ゲノム合成」領域の平谷グループとの共同研究に発展しつつある。さらに、モデルの開発は実験との比較による検証が不可欠であるため、3D-AFM 計測との比較を可能とする新たなシミュレーション手法の開発も行なった。この知見は実測に生かされ、その結果、染色体の 3D-AFM 計測が現実のものとなった。

一方、提案書の段階から進捗状況があまり変わっていないとの印象を受けた領域アドバイザーも多い。これは主に領域会議における発表の仕方に工夫が不十分であるからと思われる。今後、WPI 金沢大学ナノ生命科学研究所で多数の各種 AFM が使える環境を活用し、様々なアイデアの提案を行い、WPI 内のみならず本領域内の研究者と連携することで、さらに高解像度で染色体を見る技術・モデル開発を目指してもらいたい。論文は幾つか出ているが、染色体構造に関連しているものはまだ出ていないようである。今後の活躍を期待したい。

（2024年5月追記）

本研究者は研究期間中にライフイベントにより研究中断したため、2024年5月まで8週間の研究期間延長を行なった。この間、男性が育児休業を取得することへの理解がまだまだ浸透していないという現実を経験した。つまり、男性研究者は育児休業を取らないもの、取っても実際には育児に徹するものではないとの意識が色濃く残っていることを体感したようである。この経験を生かし、今後ぜひ研究者の育児休業取得をどう進めるかに関する提言に繋げられることを期待する。

研究に関しては、極めてユニークなクロマチン構造の解析手法を開発しており、論文の完成も最終段階に入っているようである。CREST「ゲノム合成」領域の平谷グループとの共同研究を進展させ、新しい研究分野を開拓することを期待している。