

細胞の分裂に伴い、複製されたゲノムは正確に娘細胞に分配されます。顕微鏡で観ると太い棒状の染色体が現れ、両極に分配されていく様子を観ることが出来ます。しかしながらわずか2nmの細いDNAファイバーが、光学顕微鏡で容易に観察できる巨大な染色体へどのようにして構築されるのか、その詳細は分かっていません。我々は出芽酵母を真核生物のモデル系として染色体構築機構と、その構造が生物機能のために果たす役割について研究しています。

染色体構造とゲノム安定性

分裂期の染色体を構成する主要な因子としてコンデンシンが知られています。私たちは出芽酵母を利用して、コンデンシンがどのようにして分裂期の凝縮した染色体形成と、ゲノムの安定性に貢献しているのかという問題に注目して研究しています。出芽酵母でコンデンシンに変異が生じると、リボソームRNA遺伝子(rDNA repeat)領域の分配に異常が観られ、リピート構造が不安定化することがわかりました。これはリピート内でのDNA組換え現象が高頻度に生じることが原因でした。Rad52等の組換えに働くタンパク質はrDNAが在る核小体には侵入せず、それ故リピートの安定性が保たれているようですが、コンデンシンに変異が生じるとRad52が核小体に侵入する様子が観察されました。コンデンシンは必要以上に組換えシステムのrDNAへのアクセスを抑制することで、リピート構造の安定性の維持にも働いていると考えられます。

コンデンシンのクロマチンへの作用

出芽酵母では、大部分のコンデンシンが核小体に集中している様子が観察できます。核小体に局在するrDNAリピートの中の特定のDNA配列(RFB)にコンデンシンが結合することがわかりました。また、この結合に必要な複数のタンパク質を特定し、その結合機構と染色体構造形成での役割を研究しています。RFBを任意のゲノム上に挿入した場合でも、そこにコンデンシンが結合するようになることがわかりました。そこで、複数のRFBを染色体上に並べると、クロマチンを折り畳むことができるのか、その可能性を調べています。

プラズマが細胞に与える影響

プラズマは電離した気体で、反応性が非常に高い状態です。常温大気圧下でプラズマを発生させることが可能になり、農業・医療分野で広く応用が広がっています。私たちは酵母を

利用して、外界からのストレス源としてプラズマを利用することで、プラズマストレスを加えた時の細胞の応答システムについて研究しています。酵母細胞に直にプラズマ刺激を加えると、ほとんどの細胞が生育出来なくなりますが、幾つかの遺伝子の変化によって生育できるようになることがわかってきました。これらの遺伝子の役割と、それがプラズマ刺激に対する応答システムにどのように働いているのかに注目して研究を進めています。

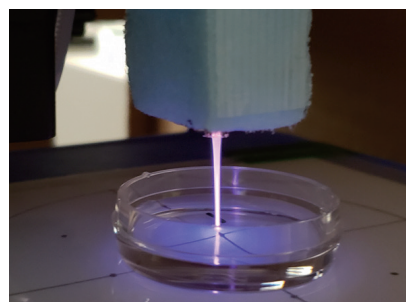


図1. 大気圧プラズマジェット照射実験の様子

酵母細胞の至適生育温度(30℃)でプラズマジェット流を直接細胞に照射することで、熱ショックを与えずにプラズマストレスだけを加える事ができます。

参考文献:

1. Johzuka, K., Horiuchi, T. (2009). The cis element and factors required for condensin recruitment to chromosomes. *Mol. Cell* 34, 26-35.
2. Johzuka, K., Horiuchi, T. (2007). RNA polymerase I transcription obstructs condensin association with 35S rRNA coding region and can cause contraction of long repeat in *Saccharomyces cerevisiae*. *Genes Cells* 12, 759-771.
3. Johzuka, K., Terasawa, M., Ogawa, H., Ogawa, T., and Horiuchi, T. (2006). Condensin loaded onto the replication fork barrier site in the rRNA gene repeats during S phase in a *FOB1*-dependent fashion to prevent contraction of a long repetitive array in *Saccharomyces cerevisiae*. *Mol. Cell. Biol.* 26, 2226-2236.
4. Johzuka, K., Horiuchi, T. (2002). Replication fork block protein, Fob1, acts as an rDNA region specific recombinator in *S. cerevisiae*. *Genes Cells* 7, 99-113.

助教
定塚 勝樹



自然科学研究機構
アストロ
バイオロジー
センター

