

## 酵母細胞の屈折率の波長依存性の測定

### Measurement of wavelength dependence of refractive index of yeast cells

東京科学大 リサーチインフラ・マネジメント機構, °松谷晃宏

Research Infrastructure Management Center, Institute of Science Tokyo,

°Akihiro Matsutani<sup>1</sup>

E-mail: matsutani.a.644e@m.isct.ac.jp

酵母細胞は細胞質が細胞膜で覆われた楕円体形状であることから両凸レンズとして機能する。その集光特性と屈折率については光学顕微鏡と赤色レーザー光を用いて測定して報告した[1]。また、酵母細胞を投影レンズとして格子模様を観察し、良好な結像性能があることも示した[2]。その投影画像は、歪曲収差については比較的少なかったものの、画像処理ソフトで RGB の 3 色に分解して比較すると、G 画像が最もシャープで、R 画像と B 画像はややぼやけた画像であった。G 画像シャープなのは焦点合わせにヒトの眼を用いたことによる波長に対する視感度に起因するものである。R と B 画像がややぼやけた画像となるのは酵母細胞レンズに色収差が存在するためである。今回は、マイクロレンズとしての酵母細胞の屈折率の波長依存性を測定したので報告する。

屈折率の測定方法には、半導体レーザーのコリメート光（レーザーポインターの光）を酵母細胞に入射し透過させて光学顕微鏡によりバックフォーカスの距離（BFL）を測定し、試料の曲率半径などの情報から幾何学的に屈折率を求める実験方法を用いた[1]。測定に用いた青(B), 緑(G), 赤(R)の半導体レーザーの波長はそれぞれ 450 nm, 532 nm, 670 nm である。各色の焦点位置は光学顕微鏡の焦点合わせダイヤルの目盛りから読み取ることが可能である。この結果、B 画像と G 画像の焦点位置は 0.8  $\mu\text{m}$ , G 画像と R 画像の焦点位置は 0.45  $\mu\text{m}$  の差があることがわかった。測定した焦点距離を両凸レンズの式に代入して各色に対する屈折率を求めると、波長 450 nm での屈折率は 1.495, 波長 532 nm での屈折率は 1.389, 波長 670 nm での屈折率は 1.347 となった。Fig.1 に、酵母細胞による RGB の各波長での焦点像と酵母細胞の屈折率を示す。酵母細胞による各色のレーザー光のスポットはそれぞれの画像でシャープな結像であることがわかる。また、各屈折率を滑らかな曲線で結んで、フラウンフォーアの d 線 (587.56 nm), F 線 (486.1 nm), C 線 (656.3 nm) に対する屈折率を見積もり、これらの値からアッベ数  $\nu_d$  を求めてみると約 4 となり、酵母細胞は光学材料として大きな分散をもつことがわかった。酵母細胞のレンズとしての集光機能と一般的な光学顕微鏡とレーザー光を用いた以上に示した光学性能の測定方法は、光学教材としても有用と思われる。

本研究は JSPS 科研費 JP24K06352 の助成を受けたものです。

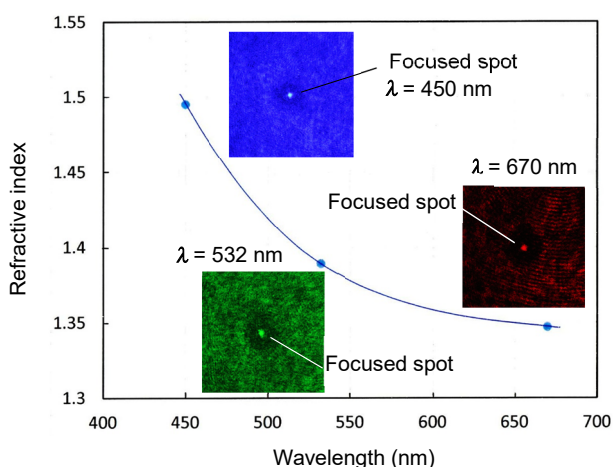


Fig. 1 Wavelength dependence of refractive index of yeast cells and focused spots.

**References** [1] 松谷晃宏, 第 85 回応用物理学会秋季学術講演会, 16p-P07-22, 2024. [2] A. Matsutani, MNC2024, 15P-1-40, Kyoto, Nov. 2024.