

## テーパ型ガラスキャピラリーによるマイクロ光ビームの透過特性の形状効果

増山 貴文 (量子エレクトロニクス)

ガラスキャピラリーによる集光は、安価で使いやすい、焦点位置の確定が容易、という長所などから、物理、生物、医療の分野において、細胞や微小標的へのピンポイント照射という形で期待されている。テーパ型ガラスキャピラリーによるマイクロ光ビームの研究は数年前から行われてきた。これまでの研究は主に入口外径 3 mm、内径 1.8 mm のガラスキャピラリーを使用していたが、外径 2 mm、内径 0.8 mm のものに関する研究はほとんど行われていなかった。これまでに、様々な出口径に対して、主にキャピラリーにおける光の透過率や透過光の拡がりや透過縞等を測定した。しかし、透過率や透過縞等の透過特性とキャピラリー形状との関係はわかっていない。キャピラリー形状効果の研究は透過率向上等の最適なマイクロ光ビームの生成には不可欠である。

本研究の目的は、先端が様々な形状の 2 mm 管ガラスキャピラリーにおける光の透過率と透過縞を測定し、光の透過特性のキャピラリー形状への依存性を解明することにある。外径 2 mm、内径 0.8 mm のガラス管を用い、出口径は 30~90  $\mu\text{m}$ 、長さは 5~5.5 cm 程度の、様々な形状のテーパ型ガラスキャピラリーを作製、形状解析を行った。488 nm と 633 nm のレーザー光に対して透過縞を観測し、次数ごとの光強度、透過率を測定した。

テーパ型のキャピラリーはガラス管の中心部分を加熱しながら両端を磁力によって引き伸ばすことで生成される。その形状は加熱温度、磁力によって形成される。加熱温度は Heater Adjust (HA)、磁力は Main Magnet Adjust (MMA) と Sub Magnet Adjust (SMA) というパラメーターで制御できる。しかし、キャピラリーの形状と HA, MMA, SMA との関係データは全く報告されていない。

本研究では様々な HA, MMA, SMA の設定で計 44 本のキャピラリーを製作した。キャピラリーの外径を測定し外径や傾き (テーパ角) とキャピラリーの長さとの関係を導いた。さらに、テーパ部分の長さ・形状の HA, MMA, SMA への依存性を調べた。

様々な形状のキャピラリーに対し、出口からの透過縞を測定し、透過縞の HA, MMA, SMA との関係を考察した。透過率の測定では、透過縞の次数毎の透過率及び全透過率を測定し、特に透過率が HA, MMA, SMA にどのように依存しているか調べ、キャピラリーの形状効果を議論した。