



巻 頭 言

光 計 測 の 分 解 能

河 野 嗣 男*

もう7, 8年前のことになる。超精密切削金属鏡の開発プロジェクトと関連して, 光学式微小変位計の開発を始めた。いろいろ検討の後, 当時発表された光ディスク用ピックアップのフォーカサーボがそのまま利用できないかと考えた。しかし, 公表されている焦点検出感度は, 要求されるナノメートル(百万分の1mm)オーダーの分解能には2桁ほど足らなかった。そこで, 基本原理はそのまま不要の機能を落とし, 変位検出的を絞った改良をして, どのくらいまで分解能が向上するか試作してみることにした。直ちに(予想どおり)1桁程度の向上が得られ, さらに試作と周辺技術の改善を重ねたところ, 今では, STM等との比較からも, オンゲストローム(千万分の1mm)オーダーの検出感度が確認されるようになった。

ところで, 光計測の内外専門家を含めて何人かの方にご指摘いただいた。「ちょっと信じられませんね」, 「ナノメートルなどという言葉を経々しく使って欲しくない」, 「焦点検出法で高感度が得られるはずはない」, 「それほど高感度ならば原子が見えるはずで, 見えていないのだからおかしい」, etc. である。最後の疑問には, レーザースポットが $1\mu\text{m}$ 程度の広がりがあり, その中の平均的な面レベルを検出するため, 残念ながら原子構造は見えないと答えればよいであろう。しかし, その他に対する答えはなかなか難しい。

自分自身でも, それまで干渉分光を手掛けていたこともあって, 光による変位の超高感度測定は, 干渉法, それも多重干渉やヘテロダイン干渉を利用しなければ不可能だという固定観念があった。焦点検出という幾何光学的測定手段によって, このような大幅な分解能の向上が得られるとは当初まったく予想していなかったし, 今でも不思議に思っている。

光計測は, 実用上 SEM や STM などにはない多くの優れた側面をもっている。それだけに期待も大きく, 超精密加工や超 LSI 測定等の応用面から, 縦横両分解能に厳しい要求が出されている。縦方向の分解能は一応のレベルに達したが, さらにどこまで向上できるだろうか。そして, 横方向分解能の飛躍的向上は, はたして不可能なのだろうか。