

基礎光学が新メモリーの斬新な技術を創生する

後藤 顕也

(東海大学開発工学部)

光ビデオディスクプレーヤーをフィリップスが発表してから四半世紀を経た昨年度の光ディスク関連国内総生産高は1兆7千億円であった。装置の生産高が9,400億円で媒体が7,600億円である。装置の大部分は4,000万台のCDプレーヤー、2,500万台のCD-ROMドライブであり、MD、MO、CD-RW、PDなど書き換え型ドライブも昨年度は1,780億円に達した。25年前に国内の光メモリー産業がこの規模に成長することを予想した人はいないであろう。なぜなら当時はテレフンケンや松下電器の針式ディスク、RCAや日本ビクターの静電容量式ディスクが強烈な競争相手で、光学式は光ヘッドが複雑で高価なため製品化上でとても太刀打ちできないと思われていたからである。

光波を回折限界に絞れる条件として、部品の全rms波面収差を1/14波長以下にせねばならないというMaréchal criterionがある。rms波面収差が1/20波長と規定されているCDディスク基板を通して理論どおりのビームウエストをピット面に形成するには、光ヘッドの送光光学系全体の許容波面収差をきわめて厳しく設定しなければならない。対物レンズに0.03 λ 、レーザーを含む各平面光学部品にそれぞれ0.015 λ 、さらに組み立て歩留まり向上のためには対物レンズ取り付け誤差によるコマ発生に相当する0.025 λ も組み立て分として収差配分する必要がある。これらは製造極限に近い値のため、針式や静電容量式に比べて光学式ヘッドが特段に高価となる。したがって、今日の光メモリーの隆盛を予想できた人はほとんど皆無であった。

これを可能にしたのは光学業界と電機業界が世界市場を相手に部品業界ぐるみで協力し合い、従来の生産方法では不可能な上述光学部品を量産化民需品にしてしまったことにある。その最大のモチベーション・フォースは部品企業への毎日の大量な実発注である。いつ発注されるかわからない絵に描いた餅を相手に生産上で工夫することは難しいが、実発注と実納品とが毎日行われている各企業が赤字を解消するために生産上で必然的に工夫することになる。その好例は現在月産1,000万個に達している半導体レーザーと両面非球面对物レンズであり、波面収差条件を少しでも軽減するためのヘッド部品数の低減やハイブリッド光集積化技術などである。

光ヘッド開発の歴史はこのようなVA (value analysis) とCD (cost down) の繰り返しの毎日であった。この開発過程で現在のDVDが生まれている。10GBメモリーのパソコン時代の今日、メモリー容量は毎年増加の一途をたどっている。21世紀には現在のHDDでは原理的に達成不可能な100GBや1TBの光メモリーの出現が待望されるであろう。そこで、磁気ディスクでは常に米国の後塵を拝していた日本が、その得意分野である光メモリーに期待するのは当然として、それを実現させるためには今から準備しなければならない。しかし、従来技術の延長線上に解はない。超高密度記録のためのデジタルホログラフィーや近接場光学などの基礎光学に立ち返った新技術開拓が必須である。嘆かわしいのは基礎光学軽視の傾向が強い最近の大学のカリキュラムであり、このままでは磁気ディスクのときのように米国企業に負けてしまうかもしれない。各大学へ基礎光学重視の教育を切にお願いするとともに、光学会員諸兄による基礎光学への一層の自己研鑽に期待するところ大である。