

レーザーコンパス

レーザー結晶のルネッサンス

小松 寿 作*

Jusaku KOMATSU*

「1960年、Maimanがレーザーを発明して以来〇〇年、……」とは一昔前のレーザー関係の論文の冒頭によく見られたフレーズであったが、近頃はあまり見かけなくなったようだ。これはレーザーが当初の研究開発段階から脱して、既に与えられた有用の技術として産業に定着したことを示しているからであると思われる。光産業技術振興協会によれば、我国の光応用製品の成長率は年20~30%程度と見られ、21世紀は「光の世紀」とまで言われるようになった。

ところで、筆者の所属している事業部門では測距、障害物探知、大気観測・環境監視などのためのレーザーレーダー装置のほか、核融合研究やプラズマ計測などのための大出力レーザーシステムなど固体レーザーを利用する応用装置の開発に従事している。我々は、これらの装置が一般のユーザーや産業界や学会に、より一層普及するよう願っているが、なかでもレーザーレーダー装置は、レーザーの持つ高い空間・時間分機能を活用して精度のよい計測を可能にするため、航空機や車輻に搭載されてあるいは人間が携行して障害物探知や衝突防止や距離測定などに利用されるもので、今後の、より一層の普及が期待されている。

上記のようなレーザーレーダー装置にはより

一層の小型軽量化・低消費電力化が要求されるほか、レーザー光が人間の眼に安全であることが必要不可欠となる。現在はやりの半導体レーザー励起方式の研究開発が各方面で積極的になされており、小型軽量化・低消費電力化のための有力な方式として確立されるだろう。さて、人間の眼では波長 $1.4\mu\text{m}$ 以下の光は水晶体を透過して網膜上に集光するため、ごくわずかのエネルギーといえども危険である。これを克服するために、当社では $1.54\mu\text{m}$ の波長を持つEr(エルビウム)をドープしたガラスレーザーを採用したアイセーフレーザー測遠機を市販しているが、より一層の普及のためにはより高効率で高速くり返しに耐えるレーザー結晶が必要となる。

さて、1964年、ベル研のGeusicらは体系的・網羅的な研究の末にNd:YAGというすばらしい結晶を発明した。今日、固体レーザーを利用したほとんどすべての応用装置はこのNd:YAGレーザー結晶を基盤としている。その後、1980年代後半に至って新しいレーザー結晶の開発が発達となった。実用化に至った例は少ないようだが、一時期は固体レーザーのルネッサンスと呼ばれたこともあった。これら新結晶の開発気運は当時の電子材料技術の進展を背景にしたも

*日本電気株式会社 誘導光電事業部 (〒183 東京都府中市日新町1-10)

*NEC Corporation, Guidance and Electro-Optics Division (1-10, Nisshin-cho, Fuchu city, Tokyo 183)

のであるが、さらに進歩した現代の材料製造技術と今まで経験的・理論的に蓄積されてきた材料設計技術を駆使すれば、Nd:YAGを越える結晶を発明することも夢ではない段階に来ているのではなかろうか。しかも、半導体レーザー励起方式では熱負荷や着色中心などの結晶に対する要求条件が緩和されるため、用途に適した結晶の開発の可能性はより高いと言えるだろう。波長可変固体レーザー結晶や非線型光学結晶についても同じことが期待できるだろう。これらの成果はレーザーレーダーのみならず、レーザー加工やレーザー医療あるいはレーザー核融合など広汎な固体レーザー応用装置の普及

に大きなインパクトを与え、真の固体レーザーのルネッサンスを招来するものと思われる。

Nd:YAGレーザー結晶が発明されて30年が近づいた今、電子材料技術の進んだ我国が、こちら辺りで、再度、組織的・体系的に新レーザー結晶の開発に取り組み独創的な研究成果を上げることができれば、固体レーザーの応用普及・関連研究の発展の点のみならず、science creatorとしての我国の立場高揚の点でも意義深いことと思われる。結晶のユーザーサイドの勝手な期待のみ先行しているきらいもあるので、材料研究者サイドの御批判をいただければ幸いである。