



夢を形に

辻伸二†

Dream Comes True

Shinji TSUJI†

以前、「夢を形に」というコピーが流れてなかなか良い言葉だと思った。研究開発の喜びはまず夢を見ること、そしてこれを実現することにある。半導体でレーザー発振を達成したのが1960年、室温連続発振が1970年。それぞれは大きな夢の実現でもあり、また次の夢を見る大きな契機となった。現在では、半導体レーザーはCDやDVD用途に広く普及しており、また近赤外から青紫色まで広がっている。また、通信の分野では半導体レーザーを用いる光ファイバー通信が世界中にめぐらされた動脈や静脈となっており、毛細血管ともいえるアクセス系も光ファイバーへの置き換えが進められている。総務省の発表によると、光ファイバーを用いた一般家庭等向けのインターネットアクセスサービスの開通済み回線数は昨年12月末において90万件弱に達したとのことである。半導体レーザーの研究開発に携わってきた私たちにとって、これらは大きな夢の実現といえる。

光通信用レーザーに用いられるInGaAsP(インジウムガリウム砒素燐)という結晶材料の名前を私が知ったのは、大学の修士課程に入った頃である。研究室の雑誌会において近赤外領域で発光する新しい結晶として紹介され、研究室で大きな話題となったのを思い出す。「この結晶は光ファイバーが低損失となる波長1.3ミクロン帯でレーザー発振するらしい。」

実際にInGaAsPという結晶材料に直接かかわったのは会社の研究所に入ってからである。配属された研究室ではすでにこの材料を用いて長波長半導体レーザーの開発に着手していた。横モード制御が不十分なことや、しきい値の温度特性がGaAlAsレーザーに比して悪いことから実用化の見通しは立っておらず、実用デバイスの実現を日標に埋め込みヘテロ(BH)型のレーザーの開発に着手することになった。当時の光通信用BHレーザーは結晶成長用の金属溶液の中で、一部の結晶を溶かし出す(メルトバック)方法で作られた例があったが、構造の再現性に乏しい。このため結晶のエッチングによって発光部分であるInGaAsP結晶をストライプ上に加工して、その後InPを埋め込んでBH構造を作るようになった。私が開発グループに加わって数ヶ月も経たないうちにその当時としては良好なレーザー発振をすることができた。

当時、米国では研究開発の進んでいたGaAlAs系のレーザーを光ファイバー通信に適用する考えが主流であった。これに対して、日本では光ファイバーが低損失となる長波長帯レーザーの重要性に着目し、研究開発競争が始まっていた。これは末松先生をはじめとする諸先輩の先見性とご指導によるところが大きい。上記のBHレーザーはベル研究所に注目され、その後の大西洋横断海底ケーブル(TAT-8)に用いる初めての半導体レーザーにつながっていった。きら星のようなベル研の研究者と技術会議をした。全くつたない説明しかできなかった私であるが、熱心に聞いて議論していただいたのを思い出す。確か、評価用のレーザーは最初キャデラック1台分ほどであった。素子の歩留まりがあまりにも低く、当時のリーダーが学会で質問されてa few percentと答えたかfew percentと答えたかが話題となった。

その後、光通信技術の進展に従って、より高速でより遠くへ通信可能な半導体レーザーが次々と開発されてきた。また、新たに発明された光ファイバー増幅器用の高出力半導体レーザーの開発もある。これらは、有機金属気相堆積(MOCVD)法を中心とするナノ薄膜結晶成長技術の進展に裏打ちされており、レーザー性能の格段の向上を実現した多重量子井戸構造の形成や、大面積で均一性の高いレーザー結晶の形成が可能になっている。

現在、通信市場の景気の回復は遅れているものの、インターネットのトラフィックは少なくとも1年間に倍以上に拡大している。まだまだ夢の続きはありそうである。ただ、量的な拡充を質的な転換につなげるには大きな壁を越えることが必要で、また経済的な制約も無視することはできない。これらの狭間のなかから将来の幹となる大きな夢を語り、これを実現していくのが研究者としての夢である。

†(株)日立製作所 中央研究所(〒185-8601東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地)

†Central Research Laboratory, Hitachi Ltd 1-280 Higashi-koigakubo, Kokubunji, Tokyo 185-8601