

## レーザーコンパス

## 量子光電子集積回路 (Q-OEIC)

片山良史\*

Yoshifumi KATAYAMA\*

光電子集積回路 (Optoelectronic Integrated Circuits, OEIC) は、半導体レーザー (LD) や受光ダイオード (PD) などの半導体の光デバイスと電界効果トランジスタ (FET) などの電子デバイスを同一の半導体基板上に集積したものである。このOEICは、その働き手である光と電子にそれぞれの得意な役割を分担させることにより、光デバイスや電子回路の動作特性を飛躍的に向上させたり、新しい機能を持った電子回路やシステムを造り出すことを目指している。すなわち、エネルギーや信号を伝える手段として、光の持つ高速性、並列性、空間伝播が可能であるといったなどの特徴からくる光デバイスの信号の伝送手段としての特長と、電子は電荷を持ち電子間の相互作用が大きいことに起因する記憶・論理動作が得意であるという光と電子のそれぞれの特性に応じて役割を分担または補って利用するデバイスがOEICであるとも言えよう。

光デバイスと電子デバイスを集積しようとする、電子デバイスの方は、シリコンの超LSIを中心に、より微細化、より集積化の方向で発達してきたが、光デバイスは個々のデバイスの高い性能を追究して発達してきたためにかならずしも集積化には適していないという実現に直面する。電子デバイスと比較して、現状の光デバイスはサイズが巨大でありかつ消費電力が大きすぎるのである。そこで筆者らの所属する研究所では、表題の量子光電子集積回路 (Quantum-OEIC, またはQ-OEIC) という概念を提案し、最近研究が盛んになってきた量子細線、量子箱等の量子構造を光デバイスの中に取り込むことにより、光デバイスの寸法や消費電力等を大幅に小さくし、電子デバイスと光デバイスを高密度に集積化した光電子集積回路

(OEIC) を実現する方向を目指している。

このQ-OEICの近い将来の応用先の1つが超LSI内の信号の伝達の一部を光配線で置き換えようというものである<sup>1)</sup>。周知のようにシリコンを基板とした超LSIの進歩は目覚ましく、20世紀末には1Gビットのメモリが開発されようという勢いである。しかしそれ以上になると作製技術上の困難、これに伴うコストアップという経済的要因、またこれより小さいサイズではデバイスは現在使っているような原理では、動作しなくなるなどの「物理限界」も視界に入ってきて、これまでのエレクトロニクスの発展を支えてきた超LSI技術の成長の限界が実現のものとして近づいている。このような状況の下で、将来にわたってエレクトロニクスの進歩を後押しする新しいキーデバイスとして期待されるようになってきたのが、光接続による超LSIの再生、すなわち超LSIのOEIC化である<sup>1)</sup>。これは単に超LSIの発達を助けるだけでなく、光接続の特徴である超並列性を活かした新しいシステムの構成にも途を拓くものである。

このようなことを実現するための鍵となるものが、さきにも触れた光デバイスのマイクロ化 ( $\mu\text{m}$ サイズ)、小消費電力化 ( $\mu\text{W}$ 級) である。この数値は、技術の現状からはかなり離れているが、原理的な困難はないと考えられる。光デバイスの研究・開発をこの方向からも考えてみませんか？

## 参 考 文 献

- 1) 助産産業技術振興協会「U-OEIC研究会報告書」(1992年5月)。

\* 光技術研究開発株式会社つくば研究所 (〒300-26 つくば市東光台5-5)

\* Optoelectronics Technology Research Laboratory (OTL) (5-5 Tohkodai, Tsukuba 300-26)