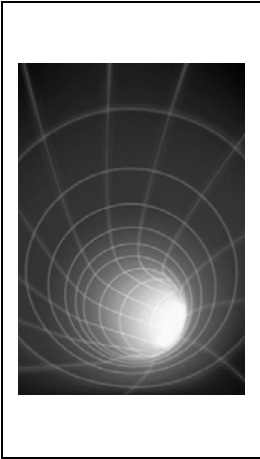


# 光センシング分野の夢

東京大学  
松本弘一



## 1. はじめに

最近感じることは、科学技術の進歩が著しいことである。この要因として考えられることは、今までは、特定の分野のみが進展していたのに対して、現在はいろいろな分野が万遍無く進展してきていることが大きいように思う。この結果、人間の思考が、多種の科学技術を有機的に結びつけることによって、新しい分野の科学技術の進歩が生み出さているように感じる。このように、研究者・技術者などの活動も今までの既定の分野での研究だけでなく増えてきており、企業も従来のイメージから変化して来ているように思う。

光センシング分野においても、最先端の狭い光技術の深堀だけでなく、大きな広い目標を持って、当部会の活動に参加してきているように思っている。このような状況下における当協会の企画・活動も変更が必要に感じていたところ、以前から議論されていたことであるが、現在、IoT やインダストリー4.0 の必要性が、クローズアップされてきたように思うので、これらと従来技術との関係を構築するべく私の経験を踏まえて幾分一方的となっているが、私の夢の提案を報告する。

## 2. レーザー光源の出現

### 2-1 レーザー応用計測

1960年に出現したレーザー光源は大きな期待が寄せられ、主に物理系の多くの研究者・技術者がレーザーの開発に取り組んできた。この開発では、ガスレーザーが最初の実用化だと思う。筆者が学生のころ、京都大学では三菱電機(株)との共同研究により Ar イオンレーザー光源を借用し、各種のプラズマの分光などの研究を行うことができた。当時、日本航空電子(株)の見学会に参加した時に色素レーザー光源(液体媒質)を開発していて、その光源の波長走査性に感動した。次に、東京大学では、ホログラフィー干渉による工学的研究に関して、50 mW の He-Ne-レーザー光源を武器としていた。筆者は、異なるレーザー光源を用いることを考え、先の色素レーザー光源をホログラフィー干渉に応用することを考え、教授に提案したところ採用された。なぜなら、ブロード光源にファブリー・ペロー・エタロンを付加すると物体形状の等高線状の干渉縞を形成できると思ったからである。これは、後で述べる光周波数コム光源の考えと結びつくことが分かった。

工学博士の学位を取得した後、採用された工業技術院計量研究所では、標準分野であり、He-Ne-レーザー光源が中心の世界であった。コヒーレンス長は10 kmであることが実際の干渉計で確認され、地殻歪の測定に応用された。著者は標準尺の校正が主務であったが、工業界で大寸法計測の期待が強くなり、大気のゆらぎの影響が小さくなる3  $\mu\text{m}$  や10  $\mu\text{m}$  のレーザー光源を用いることが重要に思い、三菱重工(株)と共同研究を行った。図1(1986年)に示したように、波長3  $\mu\text{m}$  領域(He-Xe レーザー)及び波長10.6  $\mu\text{m}$  領域(CO<sub>2</sub> レーザー)の光源を用いて大寸法測定に合成波長法を開発した。このとき、可視レーザーだと、大気のゆらぎの影響により、計測距離範囲は1 m 以下の領域と思っていた。このゆらぎによる影響は波長比の二乗で良くなると考えられたので、赤外干渉法によって100 m 以上