

## 8. 水中レーザー

Underwater Laser

藤沢 彰, 中尾定彦, 加藤 洵

A. Fujisawa, S. Nakao, and K. Kato

防衛庁オI研究所

First Research Centre, Japan Defence Agency

水中における目標物を高い分解能で映像化する一つの方法として、ゲート式像増倍管と高出力緑色レーザー光とを組み合わせ、目標物からの反射信号だけを検出、増幅して映像化する方法がある。しかしゲート式像増倍管と高速くり返し発振器のNd:YAGレーザーの基本波を用いた、大気中のレーザーレーダーにより数kmの目標物の映像化に成功しているとはいえ、水中では透過率の波長依存性が極めて高いため、高出力5321Å光だけを送信光源 (=用いることはあまり良い方法ではない)。このため、我々は高出力5321Å光で励起した波長可変ダイレーザーと送信光源 (=用いる方法を開発したが、本稿では主に高出力5321Å光を用いた水中レーザーによる、目標物の映像化についての実験報告とする。

水中レーザーは、Nd:YAGレーザーの発振器-増幅器系を主体とした送信系と、ゲート式3段増幅型の像増倍管を主体とした受信系に大別され、送受信系は後方散乱の影響を考慮して独立したカプセル中に密閉され、水面下数mの位置に設定した。ピーク出力 $\sim 120$ -MW, パルス幅 $\sim 12$ ns

の5321-Å光は光学系により約5cm直径のビームにコリメートされ水中に射出される。水中に設定したテスト・パターン板からの反射光は、直径80-cmの望遠鏡で集光され、像増倍管で増幅され、T.Vカメラ上に映写される。

一連の実験は防衛庁オ1研究所内の大木槽(約260-m)で行い、5321-Åでの透過率が82%/mの条件で、最高70-mまでの目標物の映像化を行った。その後、青森県大湊の海上自衛隊大湊造船所の1万トンドックを用いて実験を行ったが、台風による海水のにごりのため、5321-Åでの透過率が20%/m弱であったため映像化距離は約15m程度であったが、5321-Å光で励起したNa-fluorescein, rhodamine 6G, rhodamine Bおよびcresyl violet perchlorate ダイ・レーザーによる映像の波長依存性を調べ、5760-Å近辺での前方及び後方散乱光の減少、映像化距離の増大が観測されるとともに、6470-Åでは逆に散乱光の増大が観測され、筆者等の解析と定性的に一致するデータを得た。これらの実験結果により、また相模湾および南九州一帯における海水の透過率の深度依存性を考慮すると、水中レーザーの送信光源は5300~6300-Åの範囲でチューナブルな、高出力、高速くり返し型のダイ・レーザーが現在の技術では最適であると思われる。今後の問題としては実験装置の小型化高性能化の他にモリンスノーによる光の散乱特性の波長依存性の解析などがある。