



研究室紹介

UDC 061.62: 621.37.029.7

藤井研究室

第3部藤井研究室は、昭和39年4月に発足したので、ようやく十周年を迎えることになった。その間、齋藤研究室、浜崎研究室、長谷部研究室と主に共同して、マイクロ波、超高周波電子管、および、レーザの通信、エレクトロニクスへの応用、計測技術への応用、画像工学の研究などを行なっている。

この間、その研究テーマも多岐にわたり、それぞれを詳しく説明する紙面もないが、当研究室の主たる研究目的は、レーザという新しい光を媒体として、これを、情報、計測量、画像を伝達、その処理を行なうというところにある。人員構成の面では、職員1~2名、大学院生0~1名であり、必ずしも十分なものではないが、それなりの努力をしてきたつもりである。

電子ビーム雑音 藤井が、齋藤教授の指導の下にはじめた研究である(齋藤研究室の項参照)。超高周波用の電子管に用いる電子ビームは、ビーム自身にふくまれる雑音を軽減する、いわゆる低雑音化が、主な課題であった。これらの雑音、とくに雑音間の相関を測定するのは非常に困難であったが、齋藤教授の発案された selective beam coupler により、ようやく測定できるようになった。また、同様に、ショット雑音が、熱陰極直前における電位最少面において受ける軽減作用は、従来実測は不可能とされて来たが、これを、レーザ光を用いて測定する方法を1961年に考案し、爾来齋藤教授の指導の下に、大学院生有広克巳、岩本明人両氏の協力をえて、実際の電子ビームについて測定を行なってきた。その結果、従来信じられてきた P. K. Tien 他の計算カーブにみられる山や谷のないなめらかな曲線がえられ、また、これはモンテカルロ法によるシミュレーション計算によってもたしかめられた。また、大電流ビームの不安定性についても研究している。

レーザ光変復調 レーザ光通信における、あたらしい光の復調装置、復調装置の開発を行なってきた。とくに光検波進行波管、横形の光検波増倍管、光検波パラメトリック増幅器については、齋藤教授の指導のもとで研究を行なってきた。レーザ光通信においては、従来の光検波器とことなり、広帯域でかつ SN 比のよい光検波器が必要とされる。その観点から、われわれは、従来のものに比べ大幅に帯域の広い光検波器を研究した。そのひとつは、齋藤教授の指導の下に大学院生小川宏氏と共に製

作した光検波電子増倍管がある。これは従来の光電子増倍管に比して、磁界を印加することにより、高電界の加速を行なえるようにしたものであって、さらに進行波形の電子ビーム信号変換部により、利得を高めるものである。同様な着想がバラクタダイオードを用いた光検波パラメトリック増幅器についても実験された。また、理論的にも、このような増幅器の動作を解析した。

レーザ電磁回路素子 前記と関連して、レーザ通信用の光素子のいくつかを開発した。そのひとつは光学的な非可逆素子である光サーキュレータであり、齋藤研横山幸嗣助手と共に従事した。

レーザ CT および PT レーザを応用した計測装置の開発の一環として、東京電力からの委託研究としてスタートしたのがレーザによる送電線電流の計測(略してレーザ CT)の研究である。これには齋藤、浜崎教授の指導を仰ぐ他、上記三研究室が協力して基礎実験、およびフィールド・テストに当たった。この原理は、上述の光サーキュレータに用いた鉛ガラスの電流磁界によるファラデー回転であり、基礎的な素子が応用に直結したよい一例となるであろう。同様な着想から、電圧を計測するためのいわゆるレーザ PT が生まれた。これらの応用研究には、横山助手をはじめ、白石、伊藤、滝本各技官に負うところが大きい。

また、応用計測研究のひとつとして、レーザ光の直進性を利用してトンネル掘削機の位置、傾きを測定するレーザトランシットも研究した。

レーザ・ビーム伝送 レーザ光通信の伝送路として、レンズをくりかえし配置する、いわゆるビーム・ガイドの研究を行なった。これに関連して、レーザ・ビームのパターンの計算を、より理解しやすくするための電氣的等価回路を提案し、かつ、チャートによる簡易なモード整合の計算法を得た。また、ブリュースタ角に配置したレンズにより、極めて低損失のビームガイドが得られた。

レーザ画像工学 YAG レーザにより、極めて短い光パルスが得られるので、これを利用して三次元画像を奥行方向す分解す断層ホログラムの研究を、大学院生三木栄、松原俊郎君と共に従事した。

現在の研究 以上、当研究室の回顧に傾き、現状すふれなかった。現在は、光ヘテロダイン検波を中心とする光検波方式の研究、これを利用するレーザ画像工学の研究、および、以前からの研究テーマを継続整理するとともに、あたらしい post-laser の研究テーマを模索しつつあるところである。この機会に、上記の協力研究室の教官、室員各位、関係各位に感謝とする共に、今後の一層の御援助を希望する次第である。(藤井陽一 記)