



平成6年度日本光学会関西講演会参加報告

中野 隆志

大阪府立大学工学部機械システム工学科 〒593 堺市学園町 1-1

平成6年度の日本光学会関西講演会が平成6年11月25日に、神戸大学工学部において応用光学懇談会との共催で実施された。講演会のテーマは機能性光ファイバで、講演者は慶応義塾大学理工学部の佐々木敬介教授と松下電器産業(株)半導体研究センターの東門元二氏であった。講演会の参加人数は35人で、その内学生が18名と半数以上を占めたため、講演には研究の動機や進め方といった、研究を行っていく上でもつべき考え方も示唆されていて、興味深く聴くことができた。

佐々木教授からは、「プラスチック光ファイバ増幅器」と題した講演があった。色素をドーブしたポリマー光導波路で光励起による光増幅を実現できることが知られているが、高い増幅率を得るには高濃度の色素のドーブが必要になるため、励起光による色素の劣化が速いという欠点がある。これを克服するために、佐々木教授は低濃度で色素をドーブした屈折率分布型のポリマーファイバを利用している。ファイバを用いると導波路に比べて光路長を長くできるため、色素のドーブ濃度を下げて励起光による色素の劣化を防ぎながら増幅能力を低下させない光増幅が実現できる。現在では色素にローダミンを用い、ppmオーダーの色素ドーブ量で、数Hzでパルス駆動する窒素レーザーを励起光に用い、数十時間の使用が可能で、増幅率は11dBに及ぶことが示された。さらに、ファイバに励起光と信号光を同軸方向で入射する場合、効率よく励起する最適な増幅長があること、励起光がファイバの外側を多く通り、信号光が中心部分を通ることを実験結果を示して説明された。また、佐々木教授提案の、ファイバを通る光の伝播定数の虚数部分(吸収)と増幅の関係の理論について説明された。佐々木教授は色素をドーブしたファイバを他の研究室と共同で自作されているとのことであるが、研究を進めるに当たって実験に必要な材料を自分たちで作れる技術を持っていること、また、他分野の人々との交流が大事であると感じた。

佐々木教授は最後に質問への回答を含め、プラスチック光ファイバ増幅における今後の課題として、(1)励起光が信号光が通る中心付近に近づけば増幅率が上がるため、現在のコア/クラッドの屈折率比を小さくし、比較的大きな径で低モードの光ファイバを実現する、(2)同軸ではなくファイバの側方からの励起光による増幅を

現し、光通信における中継増幅器を光増幅で実現する、(3)cwレーザーによる励起の可能性の調査、(4)ファイバをバンドル化しての画像伝送の可能性の調査、等を挙げて講演を終えられた。

次に、東門氏から「希土類イオン添加光ファイバデバイス」と題する、ファイバレーザーに関する実験結果と光増幅の光通信への応用例を中心とする講演があった。

ファイバレーザーでは、励起単位にいる原子の吸収によってより高い単位に原子を励起することができるため、低いエネルギーの励起光の組合せで高いエネルギーの光が取り出せることが知られている。東門氏は現在実験されている1.1 μm のNd-YAGの3回励起と680nmの半導体レーザーの励起で480nmの青色のレーザーを出力させる試みについて説明された。これらの実験が、市販のファイバ等の組合せで十分に実現できること、また、どんな励起を組み合わせればレーザーを実現できるかは原子単位の組合せを解くが必要になることを示された。さらに、ファイバレーザーは添加物イオンを変えることで0.5~3.5 μm の発振波長域を実現できること、一つのファイバに複数のイオンをドーブすることで一つのフォトンで二つのイオンが励起でき、量子効率 ≥ 1 以上のレーザーができること、ファイバにドーブした色素を紫外光の干渉縞で露光シグレーティングを作成するとDFBレーザーになること等について説明された。

光増幅に関しては、現在京阪奈関西学術研究都市で行われている双方向光通信の実験を例に挙げて説明された。現在の実験は送信側に用いている1.55 μm の波長の光をErドーブの光ファイバを用いて光増幅されている。光通信において光増幅を使う利点は波長多重ができることや高速変調ができることを挙げられた。また、現在光通信で主流になっている1.3 μm 帯の波長で光増幅が実現できる光ファイバを開発できれば、光増幅の利用が加速するとの見方を示された。

今回の講演会に参加して、現在の「機能性光ファイバ」の分野の研究が実験室レベルではなく、実用化を踏まえた段階にきていることがわかり、有意義な時を過ごさせていただくことができました。最後に、講師の先生方と講演会を企画していただいた方々にお礼申し上げます。
(1995年2月8日受理)