

チャンネルスペクトルの応用に関する新展開

大塚 喜 弘

(北海道大学工学研究科)

超短光パルス発生技術の進展に伴い、フェムト秒オーダーの時間分解能を有する超高速分光技術に高い関心が寄せられている。超短光パルスは、そのフーリエスペクトルから明らかなように、広帯域スペクトルを有している。したがって、超短光パルスに対する材料やデバイスの分散や分光特性を調べることは、原理的には、白色光源を用いるフーリエ分光法の適用と等価である。白色光源を発した2光束は、 $100\ \mu\text{m}$ 程度以上の光路差がつくと干渉しない。しかし、白色光源といえども有限なスペクトル幅を有することから、2光束の光路差が数十 μm 以下、時間に換算してコヒーレンス時間がフェムト秒のオーダーになれば、干渉が生ずる。フェムト秒オーダーのコヒーレンス時間を利用する白色光マイケルソン干渉計において、2光束のわずかな光路差を可変として得られるインターフェログラム（光波の相関関数）のフーリエ変換からスペクトルを求めるとともに、サンプルの分散や分光特性を知ろうとする超高速分光技術の研究が行われている。しかし、この手法では、赤外域のフーリエ分光に比べれば、干渉計に対するナノメートルオーダーの制御や微小振動の除去対策など、きわめて高度な技術が要求される。

このフーリエ分光とは異なって、光のスペクトル領域干渉法が、最近注目を集めている。これは、昔から知られているチャンネルスペクトルを得る方法である。原理は、前述の白色マイケルソン干渉計の2枚の反射鏡を固定したまま、2光束を重畳して直接分光装置に導けば、光の波長または周波数軸上で縞模様のチャンネルスペクトルが得られ、これからサンプルの分散や分光特性を知ろうとする方法である。フーリエ分光が光の時間コヒーレンスと密接に関係しているのに対して、スペクトル領域干渉は光のスペクトルコヒーレンスと密接に関係している。

スペクトル領域干渉技術の特徴は、分光装置を必要とするものの、可動鏡を必要としないため、高度な制御技術を不要にするとともに、干渉計の心臓部を堅牢かつコンパクトにまとめることができる。このため、比較的容易に高安定かつ高精度測定が可能となり、超高速分光におけるサンプルの各種分散などの計測分野で、いっそうの進展が期待される。