

1. 序論と発達の歴史

虹あるいは水溜りに浮遊している油膜、あるいは CD の表面を観察すると、ある色彩現象が観察されます。また宝石、光学機器あるいは簡単なガラス片に陽が当たっている時にでも、同じような現象が見られます。これは、光がスペクトル線に分離されて、各スペクトル線が持つ特有な色に変わると解釈されています。白色太陽光は色彩と関連したある情報を持っている事は明白です。

この事実は 1666 年にすでにアイザック・ニュートンにより発見されていました。太陽光を拡大鏡で集光し、この光束をプリズムに通した後、スクリーンに投影された通過光を観察しました。そして、各種の色に分離された現象に気が付き、この色のついた帯をスペクトル線と呼称しました。

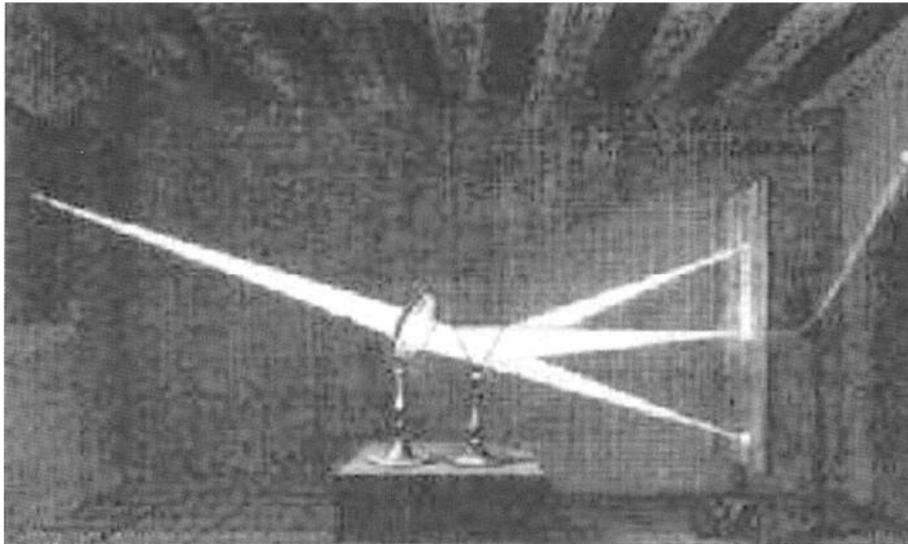


図 1 ニュートンの分光実験

ニュートンはさらに実験を重ね、一度分離して色別された光束を集光して、再び白色光を得る事に成功しました。色という現象の特性は、長い間判明されていませんでした。光を分離(分散)できるという事は、逆に集光する事も可能な事でした。他にヨハン・ヴォルフガング・フォン・ゲーテは色彩の理論を設立しましたが、光と色の特性はかなり後期になってから明確になりました。

色の分散の詳細な研究は、より高等な知識と精密な光学計器を使用して開始されました。そして、分光された色の範囲を一層拡大する事に成功しました。正確には、測定装置の精度が著しく向上したための結果です。種々の実験が繰返されてさらに進化し、太陽光だけに限らずガスの炎から発生した光の実験も行われました。少量の材料(例えばナトリウム)を火の中に加えると、炎の色は変化します。花火の製造業者はこの優れた効果を利用して、過去数千年間にわたり大きな利益を上げてきました。ナトリウムは黄色を提示し、今日では道路の街燈に良く使われている蒸散ナトリウム・ランプとして幅広く使われています。

スペクトル線(プリズム透過後に測定される)は各色に変化し、強い黄色の線が数多く現れます。炎の実験では、もしナトリウムを加えなければ、これらの黄色いスペクトル線は存在しませんでした。これらは発光線と呼ばれます。もし、ガスの炎に他の材料例えばリチウムを加えると、炎の色はその発光線が持つ特有のパターンに変化します。従って、発光線のパターンから炎の中の材料を判明する事ができます。これが(定性)原子発光分光分析です。これらの原理は 1860 年にハイデルベルグにて、ブンセンとキルヒホッフによって書かれた基礎文献に発表されています。

この原理を利用して、未知の元素を判定する事ができます。太陽の名前から付けられたヘリウム元素は太陽自体において吸収線として発見され、数年後には地球上においても検出されました。

分析担当者は基本的にどういう成分が試料に含まれているかを知りたいだけでなく、どれ位の量が存在するのか、またできれば正確な濃度を知る必要があります。これを定量分析と呼びます。この場合、光学分光法(観察法)に代わって、この検査法を光学分光測定(測定による)と呼びます。定量光学分光器の開発は、ブンセンとキルヒホッフの研究の後、半世紀以上の時間が経過してから行われました。スペクトル線強度の正確な測定を、物質的な用量と関連付ける方法、即ち電圧計でこの測定値を表示できる方法を発明する必要がありました。電子光電池の開発はこの目的を得る事を可能にしました。後に電子光電池は、光電子増倍管に取って変えられました。さらに半導体の小型化技術の進化により、近代の装置には電荷結合素子 (CCD) が導入されています。

種々の分光法とアプリケーションの方法は、第 8 章の参考文献 [1,2,3] に詳細が説明されています。