

図3. スピンラベル法の原理

に導入すると、還元されてヒドロキシルアミンになり、ESR 信号を示さなくなる。これは一見、ラベル法の欠点にみえるが、その速度を測定することにより、生体内の局所的な酸化還元能を測るレッドクスプローブとして有用であることが分かり、1990 年以降、主にニトロキシルラジカルの酸化還元挙動が詳細に調べられた。

4. スピンプローブ法

スピンプローブ法は安定なラジカルを対象物に混入・分散させてその ESR スペクトルから周辺の情報を得ようとするもので、目的に応じて常磁性金属イオンを含むプローブ剤が用いられる (スピンプローブ法)。スピンラベル法に較べて、本法では位置情報は不明であるが、手軽に幅広く利用でき、本来 ESR を示さない物質をスピンの”目”を通して構造や機能を探るので、本法により ESR の応用範囲が飛躍的に拡大した。典型的な生体関連プローブ剤として、生体内で安定な PROXYL 誘導体、および比較的不安定であるが生理機能を良く示す TEMPO 誘導体が挙げられる (図4)。

前項で述べたように、ニトロキシルラジカルを生体に導入すると、還元されてヒドロキシルアミンになり、ESR 信号を示さなくなることを

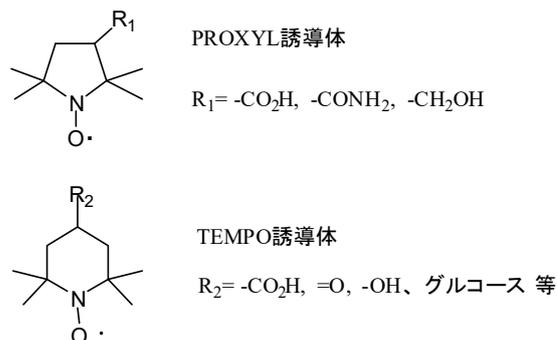


図4. スピンプローブ剤

利用してその速度を測定することにより、生体内の局所的なニトロキシルラジカルの酸化還元挙動が詳細に調べられた。これらの研究が低周波 ESR 法の進歩と呼応して、*in vivo* ESR 法へと展開した。ESR 画像法は、ラットやマウスに体外からプローブ剤を投与し、ESR 画像装置を用いて任意の目標場における濃度分布を得ると同時に、画素値の時間変化から一次反応速度定数を求め、酸化還元雰囲気の情報およびその変化を生きたままで得ようとするものである。とくに、脳は医学における最重要目標場であり、脳関門を通過し、脳内情報を提供するスピンプローブ剤の開発が切望されていた。2001 年、PROXYL 誘導体 ($R_1=CH_2OH$) が水に非常に良く溶け、しかも脳関門を良く通過することが見出された。

【続く】次回は生体計測用 *in vivo* ESR 法について紹介したい。

本紀要は、本校の教員が実践力のある技術者や経済人を地域に送り出すため、日ごろ行っている教育研究活動の一端を纏めたものである。これらの情報は、教員のお互いを理解し次の展開を進めるための糧となるだけではなく、多くの皆様に読んでいただくことによって、本校の教育研究活動をご理解いただくのみならず、皆様と本校教員との共同研究・技術相談などが、今後より一層推進されることを期待している。

山形県立産業技術短期大学校庄内校
 校長 尾形 健明