

2022/05/28

## NMR 測定法に貢献された Ray Freeman 博士の追悼

大阪大学蛋白質研究所, 藤原敏道

パルス NMR 測定法の開発に大きな貢献をした Ray Freeman 博士が 2022 年 5 月 1 日に亡くなくなりました。博士は 1932 年に英国で生まれノッティンガムで育ち、1957 年にオックスフォード大学で博士学位を多核 NMR 検出で得ました。その後、物理学者で NMR 研究の大家 A. Abragam ら（フランス国立物理学研究所）の下でポストドク研究を行い、1959 年に帰国して国立物理学研究所で二重共鳴高分解能 NMR 研究の後に、装置メーカー Varian 社の研究部門（米国, Palo Alta）へ移り、12 年間 NMR 測定法開発に係りました。1973 年からオックスフォード大学の物理化学研究室で、パルス FT-NMR, 2 次元 NMR の実験法開発を行い、今も広く利用される方法を多く発表しました。1987 年からはケンブリッジ大学に移り 1999 年に退職されました。この過程で、M.H. Levitt, G. Morris, J. Keeler, A.J. Shaka, E. Kupce, Ad Bax, G. Bodenhausen, S. Wimperis など多くのその後の NMR 発展を担う研究者に共同研究を通じて影響与えました。その貢献で ISMAR 賞を受賞しています。

Freeman が活躍した 1980 年代に、私は院生や若手研究者として NMR を学ぶ立場で大きな影響を受けたことを思い出して、その印象を述べて追悼します。

後にノーベル賞受賞した R.R. Ernst ら（スイス, Zurich）による最初の 2 次元 NMR 論文発表の 1976 年頃から始まる実験法の開発競争では、R.R. Ernst らと R. Freeman らのグループはライバルであったと思います。研究活動の年代が重なり 1 年の間隔も置かずに亡くなられた両者は経歴も似ています。二人は、優れた分析 NMR 装置のメーカーであった Varian 社で開発を行い、大学へ移っても Varian 社や Bruker 社と強い協力関係がありました。これは分析 NMR 実験法がハードウェア技術に依存して進み、その基本的先進的技術をメーカーは開発し蓄積しているので、それを活用する研究者にとってメーカーでの経験は有利で学ぶことがあったからでしょう。

対照的なのは、学術としての NMR の理解や説明法です。Ernst らは、量子物理学の一般的原理に基づいてリュービル方程式から NMR の現象を演繹して説明するアプローチを取っていました。これに対して Freeman らは、磁化ベクトルモデルから直観的にも分かりやすく単純化してセンス良く説明していたと思います。これは当時、感覚ではとらえられない本質から現象を説明するドイツ観念論と感覚できる現象がすべてだとするイギリス経験論を発展させた、それぞれの国柄を反映したものと納得していました。

Freeman のユーモアと感性は、開発した方法に名付ける頭字語にも現れています。NMR の実験法は、NOESY, CPMG, CPMAS, WAHUHA など専門用語や開発者の頭文字を並べた無意味な頭字語で表すことが多かったでしょう。Ernst らの COSY, SECSY は意図せず偶然の組み合わせと理解していました。状況が一変したのは、INADEQUATE, INEPT, WALTZ, TANGO, DANTE, EXORCYCLE など、頭字語という制約の下で皮肉やラジオ波パルス列のリズム感、意味を感じる命名を Freeman らは多用して提案したことです。これは英国紳士のセンスを持つ大学教授だからこそと思いました。また、オックスフォードを舞台にする「不思議の国のアリス」の本にあるような、Freeman の NMR 法の特

徴を描いた挿絵は有名であり、彼のセンスを感じます。挿絵は ENC など学会発表で見た記憶がありますが、現在は「A Handbook of NMR」の本で見ることができます。

私の開発課題との関連では、JEOL 社に勤務していた当時、新開発の高速精密周波数位相可変ユニットを利用して広帯域デカップリング法を設計することを上司の永山さんから提案されたことがあります。すでに、Freeman らは、彼ら一流の考えで MLEV, WALTZ 法をすでに発表していました。私は、JEOL 顧問であった J.S. Waugh の J-スケーリング計算理論を使い、デジタルハードウェア技術者の穴井さんから技術情報を得て、超広帯域デカップリングパルス MPF を開発しました。この結果を、複合パルスデカップリング法の創始者 Freeman らが最前列に座る NMR 討論会 1986 で発表できたことは、名誉なことと思いました。その 10 年後に Freeman が NMR 討論会で招待講演された際には、Freeman 研究室に留学されていた中沢先生の奈良のお宅で夕食をともにして、上品な紳士であると分かりました。

なお、ここでは ISMAR の News (<https://ismar.org/2022/05/14/ray-freeman-1932-2022/>) を参考として利用しました。