

# 中性子回折と歩んだ50年

好村 滋洋

## 1 中性子回折に魅せられて

原研での10年間に私は国富信彦博士（現在大阪大学名誉教授）をリーダーとする中性子回折グループに属し、日本で初めての実験装置の立ち上げに従事し、その魅力に取り付かれた。その後、広島大学に職を得て中性子回折による物性研究に30年近くの長きに亘り従事した。その間京大原子炉実験所の研究炉、原研の研究炉 JRR-2 と JRR-3、英国ハーウェル原研の研究炉 DIDO と PLUTO、西ドイツ・ユーリッヒ核センターの研究炉を利用してアカデミックな研究をする恩恵に浴した。1997年広島大学を定年退職後、東京に移住して最近までの約10年間、お茶の水女子大学、中央大学でそれぞれ常勤、非常勤の職につき、出発点と変わらず研究炉を利用しての研究と教育に従事した。

このように大学に移っても、原研での研究の延長上で40年間を歩んだ。その研究手法は研究用原子炉を用いての研究であったため、原子炉との縁はついに途切れることはなかった。

## 2 小角散乱法による不均質構造の研究

広島大学着任後、私の研究室を立ち上げ、しばらくは合金の磁性研究を行った。当時磁性研究の有力な手段として小角中性子散乱が世界的にも注目されていたので、1977年頃からは京都大学原子炉実験所にある研究用原子炉に建設された中性子導管を利用して、小角中性子散乱法の開発に従事した。この方法は当時ヨーロッパ、特に西ドイツのユーリッヒ原子力研究所で始められ、合金などの不均質な物質の構造研究に威力を発揮するという事で注目され、我が国でも初めて実現しようというものだった。

この開発研究は京都大学原子炉実験所において専用の中性子ビーム・ラインもない条件下、毎回1週間ばかりの限られたマシンタイムの中で、広島から出張して行く大変困難なものだった。全長6メートルにおよぶ小角散乱分光器の各部品をクレーンを用いて並べ、光学的調整を行い、中性子を飛ばして試料からの散乱をやっと測定できるようになったときには、もう測定時間がなく解体して片付け作業を行い、帰広するといったことを、1年に10回くらい繰り返すという状況だった。

数年後の1983頃には、「アルミ亜鉛合金のスピノーダル分解」の研究で成果を挙げ、1987年に私の主催した国際会議「凝縮系における秩序化過程のダイナミクス」(京都)にも発表し、国際誌 Physical Review にも掲載された。また中性子小角散乱法を応用して、「人工脂質膜 DPPC-水系の構造相転移」の研究を始め、その成果はいくつかの国際誌、国内誌に発表、掲載された。

## 3 スピン・エコー法によるダイナミクスの研究

この頃から私の研究室は中性子スピン・エコー法に着目し、その開発を手がけ始めた。この方法は、1973年に F. Mezei 博士によって提唱され、1980年頃にはフランスで実用化されたが、その方法自体現在もまだ発展途上にある。測定原理は複雑で、その実現のためには中性子スピンの扱いについての十分な知識と経験が必要である。しかし不均質な構造を持つ物質のダイナミクスの研究に威力を発揮し、有用な情報が得られるので、ソフト・マターの研究者にとっては極めて魅力的であり、我が国での実現が囑望されていた。

この方法の予備的な測定が、京都大学原子炉で我々によって成功裡に行われたことが、物理学会等で発表されるや、学界で注目されることとなり、当時建設が進められていた日本原子力研究所の改造三号炉 JRR-3M に据え付け予定の 20 台ばかりの中性子スペクトロメーター建設計画の中に、遅れてその一つとして取り上げられた。この計画は 1990 年頃から数年がかりで東京大学物性研究所の研究予算 2 億円をかけ、広島大学の私の研究室が責任をもって設計、建設、維持、改良にあたることとし、私の研究室では武田隆義助教授が中心となって計画を推進することとなった。

計画の実現は、専用の中性子ビーム・ラインが用意されたものの、もともと中性子スピン・エコー分光器のために用意されたものでなく、不都合な点が多々あった。全長 20 メートルの分光器であるが、予算も大きく削られ、広島大学での手作り部品を用意したり、広島からの飛行機で乗り継ぎしての限られた出張期限内での作業でもあり、研究室の助手と学生の協力を得ながらも、極めて大きな困難を伴った。

こうして 1995 年頃にはフランスにおける 2 台の装置に次ぐ世界で 3 番目の装置として、中性子スピン・エコー法の実験データが得られるようになった。特筆すべきは、マルチ・カウンターを用いた測定により測定効率を格段に向上させたことで、国際会議でも称賛された。1997 年には東京大学物性研究所を窓口として中性子スピン・エコー分光器が全国のソフト・マターの研究者のために共同利用されるようになり、私の研究室だけでなく他大学の研究者によっても研究成果が得られるようになった。

私共の研究室では「両親媒子系 C12E5 / 水 / オクタンにおけるマイクロエマルジョンとラメラ相における濃度揺らぎとダイナミクス」というテーマで研究成果がいくつかの国際誌で発表されている。また「人工脂質 DPPC-水系における脂質膜の構造相転移とダイナミクス」の研究も成果を挙げつつあり、国際会議で発表された。これらの結果は膜の弾性定数と溶媒の粘性率を考慮した最近の Zilman-Granek の理論で説明できる事が判明した。

## 4 巨大科学と零細科学のはざままで

私が大学で行った研究は、小規模の予算で少人数で行う零細科学であったが、研究用原子炉を使うため原研で行うような大規模の予算で大人数による巨大科学と密接に関連しその影響を受けた。広島大学に赴任したときもやがて出力 2MW 程度の新原子炉が京大原子炉実験所に計画されているとのことだったので、当面現存する出力 0.3MW の小原子炉で我慢し、10 年以上待ち続けたが、旧ソ連のチェルノブイリでの臨界事故でその新原子炉の計画は敢え無く吹き飛んでしまった、結局その後は中性子スピン・エコー法を実現するためには東海村の改造三号炉 JRR-3M に頼らざるを得なかった。

このように私の零細科学は原子炉を含む巨大科学に振り回された結果になった。

好村滋洋 (こうむら しげひろ) 略歴

1957 東京大学理学部物理学科卒業

1957-1967 日本原子力研究所研究員 退職後、東京大学より理学博士の学位授与

1967-1968 英国ハーウェル原子力研究所研究員

1968-1969 東北大学金属材料研究所助手

1969-1976 広島大学教養部助教授, その間 1972-1974 西ドイツユーリヒ原子力研究所にて客員研究員

1976-1997 広島大学総合科学部教授, 定年退職後広島大学名誉教授, 現在に至る

1997-1999 御茶ノ水女子大学理学部教授

1997-2002 中央大学理工学部非常勤講師

以上 (2007 年 7 月 31 日記す)