

## 渡邊萬次郎賞

### 渡邊萬次郎賞第 27 回受賞者

#### 丸茂 文幸 会員

丸茂文幸会員は鉱物学・結晶学を基礎として、鉱物結晶を中心としたX線結晶構造解析の分野における電子密度分布解析のパイオニアとして大きな貢献をするとともに、ガラスや融体などの非晶質物質へも視野を広げ、さらにEXAFS(広域X線吸収微細構造)解析法をはじめとする新しい構造解析法を用いた先駆的研究を行い、日本の鉱物学、結晶学ならびに材料科学分野の発展に寄与してきた。

丸茂会員は、1957年に発表した「岐阜県苗木地方産スズ石の九連双晶について」の研究、続く重十字沸石の結晶構造解析を皮切りに、1960年代には砒素を含む硫化鉱物結晶の構造について、スイス・ベルン大学において数多くの研究を行った。その後、東京大学物性研究所の助手として、齊藤喜彦教授とともに、遷移金属錯体の絶対配置決定と電荷移動錯体の結晶構造の研究に従事し、フリーデルの法則により困難であるとされていた遷移金属錯体の絶対配置を決定する手法の確立に寄与し、Co錯体の示す旋光能と構造の関係を明らかにして、錯体科学の発展に貢献した。また、当時黎明期にあった電荷移動錯体の結晶構造決定を通して、分子導電体の研究の発展に寄与し、分子科学に貴重な貢献をした。またこの間、東京大学鉱物学教室の伝統に根ざした回折対称の上昇に関する論文を発表し、当時報告されていた雲母における三斜晶系から単斜晶系へのラウエ対称の上昇ばかりでなく、単斜晶系から斜方晶系への上昇など、広く回折対称の上昇という現象が起りうることを初めて示した。

1972年に東京工業大学に異動後は、種々の機能性を示す人工鉱物結晶のX線の研究に従事した。特に、正スピネル型構造をとる  $\gamma$ -Ni<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>などの電子密度分布を単結晶X線回折法によって調べ、八面体結晶場におかれた遷移金属原子のd電子の空間分布が球対称の分布から明瞭に変形していることを明らかにしたことは画期的である。また、X線散乱因子を3d軌道関数に基づき計算し、フッ化物ペロブスカイトKCoF<sub>3</sub>が高スピン状態にあることをX線回折法で、定量的に示した。これは磁性金属のスピン状態をX線回折法で決定できることを示した先端的な研究である。それまでもCo錯体の電子分布をX線で調べ、Co原子の3d電子が非球対称の分布をもつことによると推定される差電子密度の山や谷がCo原子の周りに見出されたという報告がなされていたが、熱振動の比較的小さい無機結晶を用いることにより遷移金属原子の3d電子が八面体配位子場で非球対称の分布をもつことを明確に示した報告は初めてであり、X線による電子密度分布解析のその後の発展に、非常に大きな貢献をなした。さらに解析精度の向上に伴い非調和熱振動が問題になることをKCuF<sub>3</sub>で明示し、非調和熱振動解析法を確立した。これを陰イオン導電体PbClF、BaClF、SrClFに適用し、陰イオンの伝導経路を明らかにし、また、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>のⅢ相からⅠ相への相転移機構を解明するなど、当時のX線解析法の常識を覆す多くの成果を挙げた。

単結晶X線構造解析と並行して1970年代半ばころからX線動径分布関数法を用いたガラス・融体の構造解析にも着手した。さらに、当時はまだ開発過程にあった広域エクス線吸収微細構造(EXAFS)の解析法に注目し、これらの手法を用いて多くの無機ガラスや結晶中の特定の原子の周りの局所構造の解析を行った。その後、長石、輝石など複雑な組成と構造をもつ鉱物組成融液やガラスの研究にもこれらの手法を応用した。また、1970年代半ばまでは結晶相の同定や格子定数の決定などにしか用いられていなかった粉末回折法の潜在的能力の高さに着目し、今日の粉末リートベルト解析の隆盛のきっかけとなる先駆的研究を行った。

丸茂会員はまた、特異な物性を示す無機結晶の構造物性の解明にも強い関心を持ち、一連の層状ペロブスカイト型強誘電体結晶、Ba<sub>2</sub>TiGe<sub>2</sub>O<sub>8</sub>などの強弾性体結晶、BaZnGeO<sub>4</sub>などの圧電体結晶などについての相転移と構造物性に関する研究なども行っている。これらの研究の実施に際しては、電気ヒータ法やガス炎加熱法を用いた高温下における解析、ダイヤモンドアンビルを用いた高压下における解析など、様々な特殊条件下における単結晶構造解析を多くの実験協力者とともに推進した。

丸茂会員はこのような研究手法の高度化に際して高輝度と波長可変性をもつ放射光の利用は不可欠と考え、1980年代からは高エネルギー加速器研究機構・放射光実験施設の種々の実験ステーションに研究室の若い研究者を積極的に派遣した。精密構造解析の研究では、X線の消衰効果を低減させる試みとして、短波長の放射光X線を用いる方法や微小結晶を用いる方法などを検討し、回折強度データの測定精度向上のための多くの試みを行った。また本質的に大きく成長しない結晶、あるいは大きくなると物性が変わる結晶などに注目し、球に換算して半径約3.1 $\mu$ m大のMg<sub>6</sub>SO<sub>4</sub>(OH)<sub>4</sub>微小結晶の構造を高フラックスの放射光を用いて決定した。また、チタン酸バリウム強誘電体において結晶の大きさがサブミクロン程度に小さくなると強誘電性が失われるという、いわゆるサイズ効果の問題を同様な手法をもちいて調べた。この間、放射光を利用した電子密度分布の研究に関してE.N. Maslen 西オーストラリア大学結晶学センター長らと「短波長放射光による遷移金属化合物中の電子密度分布の測定」などについての共同研究を実施し、多くの成果を挙げるとともに両国の若い結晶学者を育てた。

日本大学文理学部に移ってからは、再び地球科学的研究に傾注した。単斜輝石、Coオリピンの電子密度分布、異常分散効果を利用した回折実験、分子軌道法、非化学量論組成の輝石の研究などを行い多くの業績を挙げている。

以上のように、丸茂会員は鉱物学・結晶学の分野で多大な業績を上げるとともに、東京大学、東京工業大学ならびに日本大学において、数多くの優秀な人材を育成し、学会等においては、1976年以降日本学術会議結晶学研究連絡委員会委員及び同鉱物学研究連絡会委員、同地質学総合研究連絡会委員を務め、更には、文部省学術審議会専門委員及び文部省第3回「大学と科学」公開シンポジウム委員会委員として「地球-ダイナミックな躍動」の取りまとめを担当した。また、1990年から1992年まで、東京工業大学工業材料研究所所長及び同評議員を務めている。さらに、氏は国際鉱物学連合評議員(1990-94)、日本結晶学会会長(1990-91)、日本鉱物学会会長(1990-1992)日本セラミックス協会理事(1994-1996)を務め学会運営にも貢献した。その功績が認められ、日本鉱物科学会および日本結晶学会の名誉会員となっている。

このような長年にわたる鉱物学・結晶学への貢献と優れた多大の業績に鑑み、丸茂文幸会員を渡邊萬次郎賞に推薦する。

## 丸茂 文幸 会員の略歴

1931年 5月 神奈川県生まれ  
1955年 3月 東京大学理学部地学科地質学鉱物学コース卒業  
1960年 3月 東京大学大学院教務系研究科鉱物学専門課程博士課程修了（理学博士）  
1960年 4月 東京大学助手（理学部）  
1966年 9月 東京大学助手（物性研究所）  
1972年10月 東京工業大学助教授（工業材料研究所）  
1979年12月 東京工業大学教授（工業材料研究所）  
1992年 3月 東京工業大学定年退職  
1992年 4月 東京工業大学名誉教授  
1992年 4月 日本大学教授（文理学部）  
2001年 5月 日本大学定年退職

## 学会・社会活動等に関する履歴

1976年 1月 日本学術会議結晶学研究連絡会委員(1978年7月まで)  
1976年 4月 日本結晶学会評議員（1991年3月まで）  
1979年 6月 日本鉱物学会評議員（1982年5月まで）  
1981年 6月 日本学術会議鉱物学研究連絡会委員（1994年9月まで）  
1981年 9月 日本学術会議結晶学研究連絡会委員（1987年8月まで）  
1983年 6月 日本鉱物学会評議員（1987年5月まで）  
1986年 2月 日本学術審議会専門委員（1991年1月まで）  
1986年10月 日本科学技術情報センター結晶構造データベース委員会委員長（1996年3月まで）  
1988年 4月 環太平洋X線分析会議評議員（1992年8月まで）  
1988年 6月 日本鉱物学会評議員（1990年5月まで）  
1988年 7月 文部省第3回「大学と科学」公開シンポジウム委員会委員（1989年3月まで）  
1990年 4月 日本結晶学会会長（1991年3月まで）  
1990年 4月 東京工業大学工業材料研究所所長及び同大学評議員（1992年3月まで）  
1990年 4月 科学技術庁無機材質研究所運営協議会委員（1992年3月まで）  
1990年 4月 岡山大学固体地球研究センター運営委員会委員（1997年3月まで）  
1990年 6月 日本鉱物学会会長（1992年5月まで）  
1990年 7月 国際鉱物学連合評議員（1994年8月まで）  
1991年10月 日本学術会議地質学総合研究連絡会委員（1994年8月まで）  
1994年 5月 日本セラミックス協会理事（1996年4月まで）