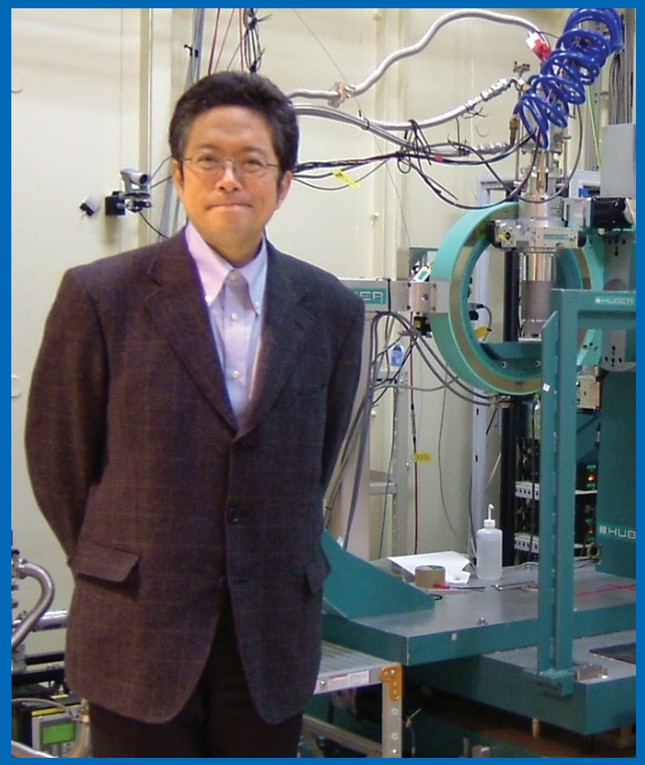
教員紹介

「Spring-8で世界最先端精密電子構造解析」

～未知への挑戦～



物理学科教授（現在）

野上 由夫 ［のがみ よしお］

京都大学理学部卒、東京大学大学院修了（理学博士）、京都大学理学部助手、岡山大学理学部助教授を経て、2004年より岡山大学教授（大学院自然科学研究科）、現在に至る。
趣味：音楽、旅行

05

POINT

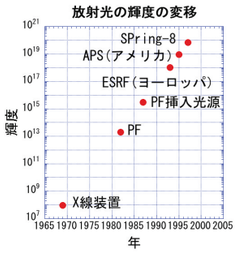
大型放射光施設スプリング8。兵庫県佐用郡三日月町に位置するこの施設では、日々世界最先端の研究が行われている。野上教授はスプリング8のメインユーザーの一人である。

「スプリング8の放射光（※1）の輝度は世界一です。（図1参照）また、任意の波長の放射光を取り出せることも大きな特徴です。通常の実験室とは到底比べ物にならない強さと精度を持っており、今まで測定できなかった物が測定できるようになってきました。」野上教授はスプリング8についてそう語る。野上研究室は年間60日以上スプリング8に滞在し、測定や実験装置の開発に取り組んでいる。

「スプリング8で一般の研究者が実験できる期間は一年で2、3日間に過ぎません。我々のグループはこれまでの成果により、長時間の測定を認められています。しかし、実験時間は決められているので、頻繁に岡山大学との間を往復する必要があります。」

「岡山はスプリング8に近いことが特徴で、車で1時間程度しかかかりません。これは研究をする上で大きなメリットです。世界中から研究者が集まる世界一の放射光施設を我々は自分の装置のように使うことが出来るのです。」と語る野上教授。

この恵まれた地の利を生かし、野上研究室では、実験装置を岡山大学で開発し、それをスプリング8に設置して測定を行っている。これまでに、野上研究室で独自に開発した新しい実験装置をスプリング8と組み合わせることによって、世界中の研究者が真似できないユニークな結果が得られている。



図：放射光施設の現状

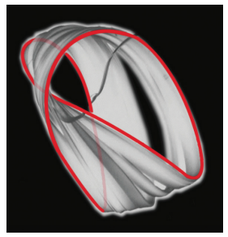
POINT

世界最先端の構造解析

野上研究室ではスプリング8の放射光を用いて、物質の電子状態も含めた構造解析を行っている。

「例えば、$NbSe_3$（ニオブセレン3）という物質があります。この物質では低温で電子が多い部分と少ない部分の波（電荷密度波）が出来ます。面白いのは作り方によって結晶が棒状になったり、リングになったり、さらにはメビウスの輪の形になったりすることです。形状によって電荷密度波に違いが出ると思い、実験的にそれを確かめました。」

リング状の試料では、円状につながった電荷密度波が干渉し、変形していることがわかった。このような、異方的な構造を持つ結晶の電子構造解析に成功したのは世界初であり、今後新たな研究分野として発展が期待されている。



図：メビウスの輪状に成長した $NbSe_3$ 結晶

POINT

有機サイリスタの電子構造

最近日本で世界初となるサイリスタ特性（※2）を持つ有機物質が発見された。

一般に伝導体の電気抵抗は電流に依存しないが、この有機サイリスタは少し電流を流すと抵抗が減る。これまではなぜそのような性質を示すのか分からなかった。野上教授は電流を流しながら構造解析を行い、電流によって有機物の電子構造が変化していることを世界で初めて明らかにした。

「世界に一つしかない新しい装置を開発して、誰も出来なかったことを目指しています。岡山大学にはチャンスがいっぱいあります。」と、野上教授は熱く語る。

※1
大型加速器によって高いエネルギーを与えられた荷電粒子が磁場を横切る時、白色光を出す。これを放射光と呼ぶ。

※2
二個のダイオードを組み合わせたpnpn構造の半導体素子。直流-交流変換やクーラーや冷蔵庫の温度制御などに利用される。

OKAYAMA UNIVERSITY