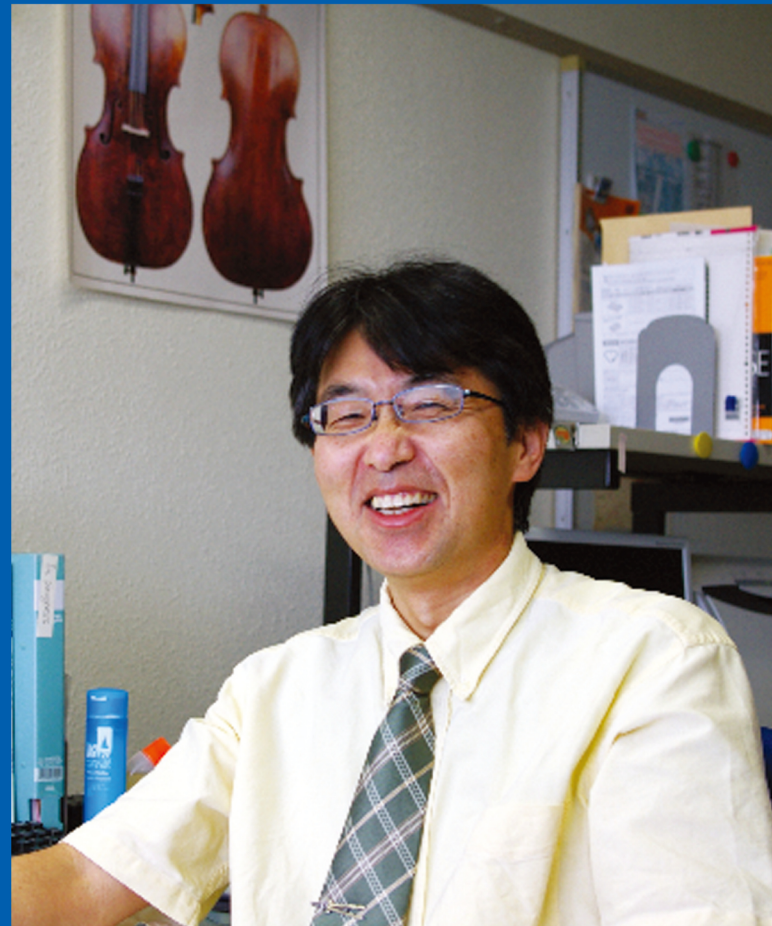


理論物理学者の挑戦 究極のX線分光光学理論を求めて

教員紹介



物理学科 教授(現在)

岡田 耕三 [おかだ こうそう]

1986年大阪大学大学院理学研究科博士課程修了。東北大学理学部助手、東京大学物性研究所助手、山口大学教育学部助教授、岡山大学理学部助教授を経て、2005年より岡山大学准教授(大学院自然科学研究科)、現在に至る。
趣味: バイオリン

POINT

岡田准教授の研究分野は物性理論。特に物質のX線分光学的な性質を理解するための物理学理論の構築を進めている。その理論の源流は、アルベルト・アインシュタインが作り上げた光子量子仮説である。

「アインシュタイン」とは長いつきあいになるなあ。」と岡田准教授は感慨深げに話す。

理論物理学者であるアルベルト・アインシュタインは、1905年に特殊相対性理論を発表し、旧来の時間と空間の概念を根本から変革、質量とエネルギーの等価性を発見した。同年、ブラウン運動の理論をつくり、原子が実在することの直接的な証明を与えた。さらに、光子量子仮説を提案し、当時なぞであった光電効果の現象を説明した。この「光電効果の法則」の発見により、1921年にノーベル物理学賞を授与されている。

「私が物理に興味を持ったのは、高校生のときに読んだ相対性理論の入門書がきっかけでした。私が今取り組んでいる光電効果に関する理論計算は、相対性理論を直接使うわけではありません。しかし、光電効果を通してアインシュタインとの付き合いが延々と続いているとも言えますね。」

POINT

池に岩を投げ入れる

光電効果とは、金属の表面に紫外線を照射すると金属表面から電子が飛び出す現象である。振動数の低い光をあてても電子は飛び出さない。高校物理の

どの教科書にも書かれている。

「アインシュタインの時代には、なぜ振動数の低い光では光電効果起きないのか大問題だったわけです。そのような時代に、アインシュタインが光子量子仮説を提案し、光電効果を説明した。それから100年以上たった今日、この光電効果の現象は、様々な物質の中の電子状態を調べる道具としてなくてはならないものになっています。しかも、紫外線よりも高エネルギーの光であるX線を利用することで、より詳しく物質内部の電子状態を探ることが可能になったのです。」

X線を利用して物質の中の電子状態を調べる、というのはどういうことだろうか。

「例えば、物質の電気抵抗を測定するというのは、いわば、池に葉っぱを浮かべて、その葉っぱのわずかな動きから池の様子を探っているようなもの。それに対して、X線を照射するというのは池に大きな岩を投げ入れるようなもの。池はかき乱されるのでいろんなことが起こります。予想もつかないようなことも起こる。このいろんなことを観測すれば池の内部構造を予想することができるようなんです。」と、たとえ話をしてくれた。

POINT

新物質開発とX線分光光学

超伝導体や磁性体などの材料開発は日本のお家芸ともいえる。世界最強磁石であるネオジム磁石も日本で開発された。

「X線を使った実験は、新しい材料の開発研究において無くてはならない重要な研究手段になっています。特に近年は、大型放射光施設スプリング8の強力X線を利用した大がかりな実験で、より詳しく物質内部の様子を探ることが可能になってきま

POINT

理論物理学者の役割

この複雑な現象を解き明かすのが理論計算だ。理論計算により、例えば、電子間にどれくらい反発力がはたっているのか、どの元素の電子がその材料の電気伝導性を担っているのか、など様々な事柄が明らかになる。

岡田准教授は、これまでに遷移金属酸化物などの光電効果の理論や共鳴X線非弾性散乱の理論を作り上げ、スプリング8を利用したX線実験からでてくるデータに対してつぎつぎと新しい解釈を与えてきた。その結果を基に、より優れた性能をもつ物質開発が進みつつある。

「大型放射光施設は日本だけでなく、世界各地に数多く建設され、熾烈な競争が繰り広げられています。実験データも日々、精度が向上しています。また、放射光施設を利用した新しい実験方法も開発されて、新物質開発などにどんどん利用されています。新しい実験でどのような新現象を観察できるのか、そのデータはなにを意味するのか、理論研究を通してそれらの実験研究をリードし続けたいですね。」