

運位と半運位の間にある幅が電子波長(ナノメートル)と同程度の構造。電子は粒子であるとともに波の性質を持つ。数十ナノメートルに微細加工された素子では、波の性質

その値がゼロになる直前には、階段構造に加えて、階段になりかけの構造(本来の階段の段差の約0.7倍の電気伝導度)である。0

これまでの理論モデルでは、電子間に働くクーロン相互作用によりQPC内部の電子スピン間で相関が生じて、磁化が発生すると予想

る遺伝子を網羅的に解析したいと考えています。微小な組織を扱うので技術的な困難さは伴いますが、この研究によって「菌細胞とは

なにか」、「菌細胞はどこからきたのか」という共生関係の起源に直結する謎に迫れると期待しています」と話した。

実験では、ガリウムヒ素とアルミニウムガリウムヒ素の界面にQPCを作り、磁化と電気伝導度を測定。件はみつからなかった。そんな中、従来とは全く異なる原子トラップの方法を考

えつき、それが実験成功へとつながった。光格子中の原子は、固体中の電子と同様の舞いをするが、光格子系には固体にはない大きな利点がある。まず、光と共鳴する原子だけが超低温になるため、光格子系中の不純物をゼロにすることができる。

次に、原子は電子よりもはるかに重い。トンネリング(古典的には超えることのできないポテンシャルを超えてしまう量子効果)に代表される量子効果が起こる時間スケールが、固体中のそれに比べて何桁も遅くなり、結晶中で起こっている現象を時間的に追跡することが可能。さらに、ポテンシャルが光でできていたため、格子形状を自由にデザインしたり、その深

光と原子で人工結晶

東工大作出に成功、個々の原子を直接観測

東京工業大学大学院理工学研究科のミランダ・マルティン氏(大学院生)、井上遼太郎助教、上妻幹旺教授らの研究グループは、レーザー光とイッテルビウム原子を使い、薄い平面状の人工結晶を形成、結晶中の個々の原子を直接観測することに成功した。その結果、通常の固体結晶はイオン格子と電子からなるが、レーザーの干渉を利用した「光格子」の中に、超低温の原

子を入れることで、固体と同様の振る舞いをする人工的な結晶を作り出すことができた。上妻教授によると「数年前、光を使って単一の原子をトラップし、その核スピ

ンを、98%以上の忠実度(自分が用意したい状態と生成された状態とのくらい似ているかという尺度)をもって制御することに成功しました。この高いスピ

ンの制御性を集積化された原子集団に適用すれば、大規模な量子計算機や理想的な固体の量子シミュレーターが開発できるのではないかと考えたのが研究を始めたきっかけです」という。光格子中の原子は、光の波長よりも小さな領域にトラップされている。個々の原子を空間的に分離して観測するため、光学顕微鏡の分解能を増大させる効果をもつ凸レンズに原子を接近させることにした。また、

近づけ過ぎると原子が加熱してしまうため、表面から数センチのところまで保持しなければならぬ。そこで研究グループでは「光アコーディオン」と呼ばれる全く新しい手法を開発した。さらに、光格子中の原子を観測するために、原子を各サイトにトラップした状態で、沢山の蛍光をはかせる必要があるが、どんなにシミュレーションを行っても、適切な条

件はみつからなかった。そんな中、従来とは全く異なる原子トラップの方法を考えつき、それが実験成功へとつながった。光格子中の原子は、固体中の電子と同様の舞いをするが、光格子系には固体にはない大きな利点がある。まず、光と共鳴する原子だけが超低温になるため、光格子系中の不純物をゼロにすることができる。

次に、原子は電子よりもはるかに重い。トンネリング(古典的には超えることのできないポテンシャルを超えてしまう量子効果)に代表される量子効果が起こる時間スケールが、固体中のそれに比べて何桁も遅くなり、結晶中で起こっている現象を時間的に追跡することが可能。さらに、ポテンシャルが光でできていたため、格子形状を自由にデザインしたり、その深

さを時間的に変化させたりすることが可能である。これらの理由から、固体中の発現する物理現象の主要因を見極める上で、光格子系は理想的なシミュレーターとして機能する。今回の成果の意義は、光格子中で起こっている現象を単一原子レベルで観測する手法を確立できたことにある。上妻教授は「光格子シミュレーターがマテリアルサイエンスに大きな寄与をもたらす一つの目安は何かという、高温超伝導のシミュレーションです。このまま研究が順調に進めば、3年のうちにそれが可能になるでしょう。その後は、スーパーコンピュータと同様、共用インフラとして使って頂けるところまで、光格子量子シミュレーターの完成度をあげる必要性があると考えています」としている。

ザー加工機の新製品

ノンレスの切断0%低減し、高

実現

件の補正を実現した。実際の加工動作に準じた加工時間見

備えたキーボードドックは、ラッチレス構造とマグネットの利用によって、これまでよりもさらに簡単に着脱できる。キーボードドックはタブレットと物理的に接続し、装着時にはタイピングしやすく傾斜するた

め、正確でスムーズな操作

15年3月にかけて行われた実証試験では、CEMS導入以前と比べ、エネルギーコストの約20%削減を実現した。

また、F1グリッド宮城

大衡のCEMSは、エネルギー需要量と相関の強い工場固有のデータを取り込

格動

務める宮城県大衡村のF