

単一原子の移動に使用される AWG カード

第二次量子革命の先駆的な研究における並外れた精度を実現

はじめに：

調査しているシステムのコンポーネントが実際に表示されない場合、何が起こっているかをどのように判断しますか？これは、イオンの格子内の電子の量子挙動を調査する際の課題です。カリフォルニア州サンディエゴ大学の物理学部によって作成されている解決策は、光格子内を移動する原子の観測可能な成分を使用して、わずかに大きいモデルを構築することです。課題は、原子を絶対零度近くまで冷却し、レーザー光のパルスを使用して三角形の格子構造に移動することです。レーザー光のパルスは、レーザービームの制御信号に実質的にノイズがなく、超高精度である必要があります。これを実現するために、Spectrum 製 M4i.6622-x8 任意波形発生器 (D/A ボード) が使用されます。

D/A ボードの精度：

研究を担当する助教のフリオ・バレイロ博士は次のように説明しました：

「個々の原子を操作するには、各レーザーパルスから正確に適切な量のエネルギーを供給するための並外れた精度が必要です。カリフォルニア工科大学の同僚から Spectrum 製 AWG (D/A ボード) の精度について聞いたことがあります。彼は、研究で個々の原子を移動するために Spectrum 製 AWG (D/A ボード) を使用しその方法を推奨しています。その極端な精度とノイズの欠如はまさに私たちが必要としているものでした。さもなければ、原子は私たちが望む場所に行かず、さらに悪いことに信号ノイズは原子を加熱することになります。」

原子を正確に制御する：

最初のステップは、真空チャンバー内で数百万のストロンチウム原子を絶対零度の数百ナノ度以内に冷却することです。次のステップは、レーザーパルスを使用して、極低温原子をパンケーキのような平らなシートに再び移動します。次に、互いに 120 度の平面に配置された 3 つのレーザーが順番に発射され、原子が同期した三角形のパターンに推進されます。

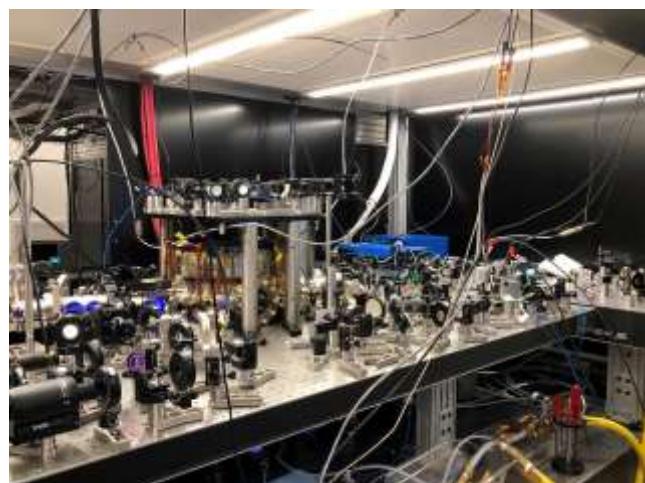


Figure 1 中央に真空チャンバーを置いた実験

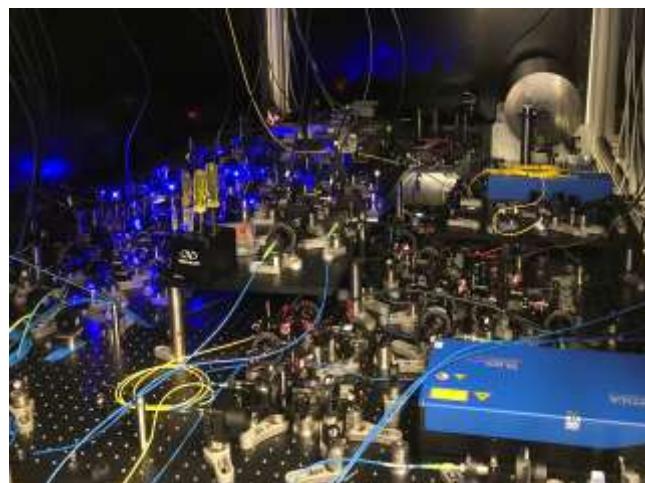


Figure 2 レーザービームが動作している様子

これらの踊る原子は、イオンの格子内の電子の量子挙動をシミュレートしています。「これにより、コンピューター・モデリングからの予測結果が現実とどのように比較されるかを確認するために、条件の変化にさらされたときに超高感度カメラで観察できる量子挙動のモデルが得られます」とバレイロ博士は付け加えました。「これは、電子レベルではできないことです。」 サイズ比較のために、このモデリングは 500

nm サイズで機能していますが、格子内の電子はオングストロームのレベルです。三角格子内の原子の正確で協調的なダンスは、マルチチャネル出力を使用して、Spectrum 製 AWG (D/A ボード) によって制御されるレーザー光周波数の複数のトリプレットによって可能になります。

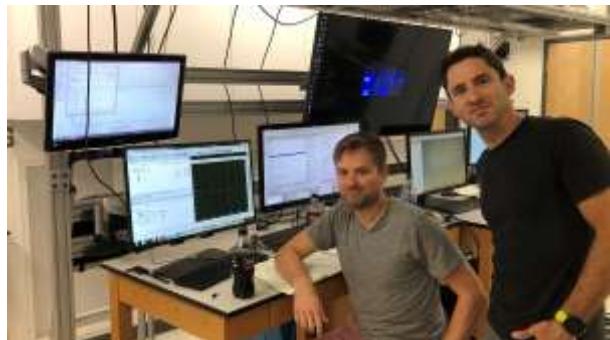


Figure 3 実験をモニターしているバレイロ博士（右）

信頼性の高い D/A ボード：



Figure 4 Spectrum 製 D/A ボード : M4i.6622-x8

Spectrum の CTO である Oliver Rovini 氏は、次のように付け加えました。

「世界中の大学の研究部門は、AWG (D/A ボード) とデジタイザ (A/D ボード) のあらゆる側面に設計した品質と精度を提供するソリューションを必要としているため、私たちの最大の市場の 1 つです。私たちは製品に自信を持っており、業界をリードする 5 年間の保証が付いています。また、モジュール式であるため、当社のソリューションは正確なニーズを満たすように正確に調整でき、重要なことに、長期的

なプロジェクトでは、必要に応じてカードを変更することで適応および拡張できます。これが、CERN や DESY などで、この部品が何年にもわたって機能するために信頼されなければならない組織で私たちのカードを見つける理由でもあります。」



Spectrum Instrumentation 社について

Spectrum 社は、Spectrum Systementwicklung Microelectronic GmbH として 1989 年に設立され、2017 年に Spectrum Instrumentation GmbH に改名されました。最も一般的な業界標準 (PCIe、LXI、PXIe) で 500 を超える デジタイザおよびジェネレータ製品を作成するモジュール設計のパイオニアです。これら高性能の PC ベースのテスト& メジャーメントデザインは、電子信号の取得・生成および解析に使用されます。同社はドイツの Grosshansdorf に本社を置き、幅広い販売ネットワークを通じて世界中に製品を販売し、設計エンジニアによる優れたサポートを提供しています。 Spectrum 社の詳細については、www.spectrum-instrumentation.com を参照してください。