

「量子サイエンス」分野に進出

低雑音信号処理システム発表

エヌエフ回路設計ブロックは「量子サイエンス」分野への本格的な展開を開始した。量子コンピュータ向け低雑音信号処理ソリューションをこのほど発表。従来の微小信号用低雑音増幅器（アンプ）に加え、極低温に置かれた素子（超伝導デバイス）から信号を取り出し、制御信号を与える装置までそろえ、「超伝導素子の駆動・制御、信号検出」をシステム化した。

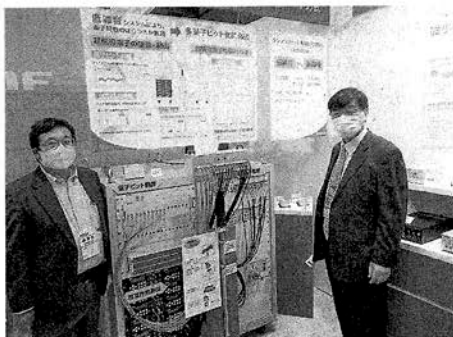
量子コンピュータの領域でエヌエフがまず手がけたのは素子からの信号を増幅する低雑音アンプ。その後、素子を精密に制御する「任意波形発生装置」、素子の基板を実装し、低温で安定した超伝導実験を可能とする「クレンジング用低雑音DUTホルダ」を開発した。

DUTホルダの先端には磁気シールド缶（パライマロイ）を装着し、地磁気やスイッチングレギュレータなどの影響から素子を保護。素子は液体ヘリウムに入ったタンクに浸け、約269度の極低温にして測定する。ホルダ内部は3区画に分割。駆動用の高い電圧と微小なセンサー信号が影響し合うクロストークを抑える。

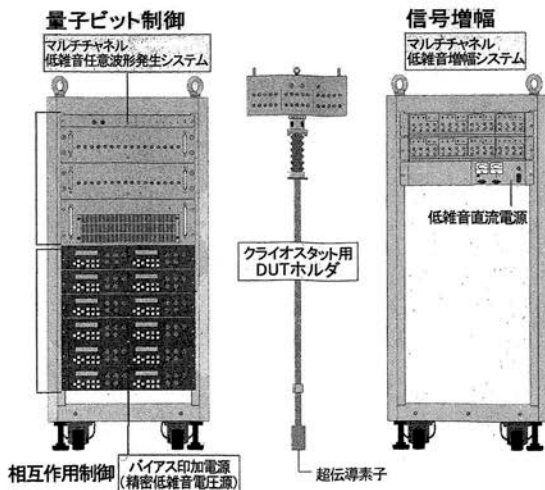
開発第6部シニアエキスパートの曾布川慎吾氏は「DUTホルダは量子コンピュータ以外にも活用できる」とし、「DUTホルダの配線にも徹底したノイズ対策がされており、非常に微弱な磁力を検知するセンサーであるSQUID（超伝導量子干渉計）など、超伝導デバイスの評価試験にも使える」と話す。

一方、「マルチチャネル低雑音任意波形発生システム」は量子ビットの制御を司る。また「バイアス印加電源（精密低雑音電圧源）」は量子ビット間の相互作用制御を担う。

量子コンピュータの計算には、初期条件（量子素子の相互作用）を設定する直流通電源と、演算実行のための任意波形発生装置が必要。ノイズの少ない制御信号



「量子コンピューティングEXPO」に出展。高橋会長（右）と曾布川氏（左）。



多量子ビット対応量子コンピュータ向け
低雑音信号処理ソリューション

号処理技術を生かせる。量子コンピュータ以外にも極低温での量子物理学領域の研究は盛んだ。当社のシステムは核磁気共鳴などの先端研究でも活用できる」と述べ、今後の応用領域の広さを強調する。

号を与えることで、ばらつきが低減し、多量子ビットでの演算が可能となる。素子の出力は50 μ V程度。一般のコンピュータで扱えるレベルにするため、プリアンプを経て最終的に約1V（1万倍）に増幅するが、雑音も大きくなるので、いかに雑音を少なくするかが課題。同社はアンプ自体の雑音の抑制も図った。「制御から信号増幅まで、システム全体で低雑音を実現した」（曾布川氏）。アンプは米国や中国、韓国、欧州など海外からの引き合いも多い。エヌエフホールディングスの高橋常夫代表取締役会長は「日本の量子コンピュータ技術が世界をリードしてほしい」との思いから、まずは国内でシステムの提供に注力するという。

AI（人工知能）や量子暗号技術の応用を視野に、量子サイエンスに関わる大学や民間企業の基礎研究所に向けた技術貢献を進めており、現在は国内の主要研究機関でシステムの評価が行われている。

同社は先月開催された「第1回量子コンピューティングEXPO」に出展しシステムを初披露した。高橋会長は「これまで培ってきた脳磁計測などの微小信