

# 量子コンピューターの未来

## エヌエフホールディングス×藤井啓祐教授



**高橋 常夫** たかはし つねお  
エヌエフホールディングス代表取締役  
役会長



**藤井 啓祐** ふじい けいすけ  
大阪大学量子情報・量子生命研究セン  
ター副センター長、理化学研究所量子コ  
ンピュータ研究センターチームリーダ

量子コンピューターの開発競争が激しさを増している。スパコンをはるかに凌駕(りょうが)する圧倒的な計算速度が特長で、さまざまな社会課題の解決に道を開く可能性を秘める。エヌエフホールディングスは、低雑音の信号増幅器や電源などの技術で次世代コンピューター開発の最前線を支える電子計測器メーカー。大阪大学の藤井啓祐教授は米グーグルの「量子超越」に関する論文を査読した注目の研究者で、エヌエフのアナログ技術など日本企業の持つ高い技術力に大きな期待を寄せる。

### 低雑音増幅器・電源開発にはじまる

#### 量子コンピューターとの出会い

高橋 電子計測器メーカーである当社と量子コンピューターとの関わりは、1995年に超伝導素子を用いたジョセフソンコンピュータの研究用に低雑音増幅器と低雑音電源の開発を依頼されたことにさかのぼります。その後、この技術を基に、SQUID(超伝導量子干渉素子)を用いた脳磁場計測システム向けに多チャンネル信号処理システムを開発しました。

#### 技術で「悪夢」を「夢」に変える

藤井 私はこのづくりがしたくて京都大学工学部に入学しました。量子力学の授業でその不思議な世界観に衝撃を受けました。量子力学の世界では異なる状態が同時に存在できるという重ね合わせの原理が基本にあります。そういう直感的に受け入れ難くて、われわれ

### 究極のスペックへの挑戦続く

#### 量子研究の現在

高橋 理論研究から見るとここまでは進んでいます。藤井 グーグルが量子コンピュータのハード開発に乗り出した2014年くらいからガラッと変わりました。米カリフォルニア大学サンタバーバラ校のジョン・マルティネス教授をグループごと巻き込んで研究を始めました。そのマルチテニス教授をグループに行く1週間前、日本で開かれた国際会議でアテンドした時、空気が変わるのを肌で感じました。

ただ、そこから量子ビット数を増やすのはかなり大変で、基礎的な技術開発が続けられたこの数年、エンジニアリングが悪夢と向き合ってきた。その道の人が工学的な問題として取り組めば、実はそれほど悪夢ではないことがたくさんあったと思います。渡辺 工学系にはプレッシャーが続いています。当社が世界一低い製品ですが、国産量子コンピューター開発に求められるスペックへの挑戦はまだ続々と思えます。

#### 量子コンピューター開発は「アポロ計画」

藤井 量子コンピューターを作る取り組みは、あらゆる面で究極的なスペックが求められる「アポロ計画」。量子コンピューターの実現を目指す中で技術開発が進むと、その技術が計測やセンシングなどさまざまな分野で応用されることに期待しています。高橋 当社は創業当時、コンピュータの黎明(れいめい)期にネガティブフィードバック(NEF)技術を用いてフリップフロップ回路を開発しました。その技術が低雑音の計測器に活用され、今では量子コンピューターの研究に使われている。コンピュータへの関わりが、当社の技術の原点だったと思えます。

#### 渡辺 啓仁

エヌエフホールディングス 執行役員常務、基礎技術研究センター長



エヌエフホールディングス 執行役員常務、基礎技術研究センター長

藤井 アナログの物理世界と戦っているのが今の量子コンピューターで、「量子誤り訂正」の段階に至るまでがいばらの道のアナログ世界です。アナログ技術は量子コンピューターにとってすごく重要ですが、アナログに限らず、今日日本にある技術で使える技術はたくさんあるはず。その分野の専門の技術者が集まることで、かなりの悪夢が解決できると思っています。

#### 量子コンピューターの可能性

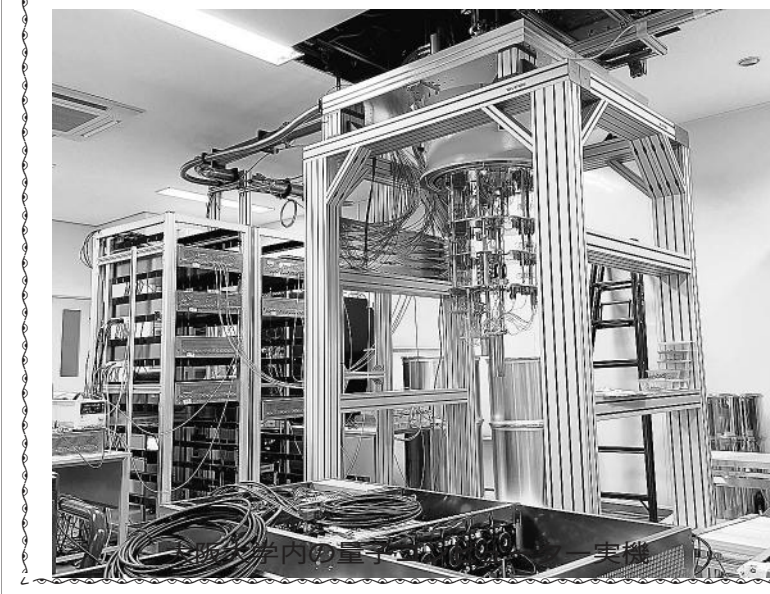
高橋 社会は量子コンピューターにこんな期待をしているのでしよう。藤井 量子力学は、自然界の最も根本的で普遍的な物理法則。その物理法則と全く同じルールで動くコンピュータとは、いわば宇宙の箱庭ができるようなものです。隅々まで量子力学で制御可能なプログラムができるコンピュータは、革命的に科学技術の可能性を広げていくと思っています。今までは見えなかった物理現象や複雑な現象の解明が期待されます。

#### 「量子技術があふれる世界」へ

### 革命的に科学技術の可能性を広げる

高橋 エヌエフグループ各社は、常にスタートアップスピリッツを持って事業を展開しています。「悪夢」を夢に変えられるよう、技術をさらに追求したいと考えています。藤井 私は量子コンピューターが本場に産業界に羽ばたくところを見てみたいですが、量子計測や量子通信、量子インターネットなど量子技術があふれる世界、社会インフラの中に量子技術が溶け込んだ世界になれば、もっと面白い方が出てくるかもしれません。高橋 そのターゲットに向けて私たちが貢献できるような頑張っていきたいと思えます。

#### 用語解説



量子コンピューターとは、重ね合わせなどを利用した超並列計算を行うコンピュータ。従来のコンピュータは0か1かの古典ビットで情報を処理するのに対し、量子コンピューターは、0と1の両方が同時に存在する量子ビットで情報処理を行う。制御できる量子ビット数は年々増えており、各社・団体が技術を競う。

## 計測・制御技術で、未来を拓く新しい価値を創造します。

### 計測制御デバイス関連

研究開発向け計測器から装置組込みまで



インピーダンスアナライザ



インピーダンス計測モジュール



ロックインアンプ



ロックインアンプモジュール



低雑音増幅器

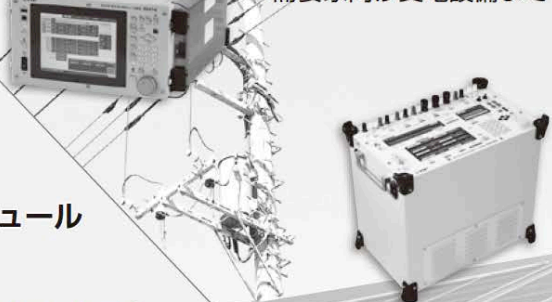


増幅器モジュール

#### 組み込みモジュール

### 保護リレー試験器

基幹システムから  
需要家向け受電設備まで



### インバータ

蓄電システム組込み、  
産業機械の電動化などに



### 環境エネルギー関連

電力の安定供給や電力品質の確保など  
脱炭素化に関わるソリューション

### 電源パワー制御関連

用途にあわせたシステム構築に対応

交流電源

直流電源

バイポーラ電源

バッテリー評価システム

水素製造用電源

#### バッテリー充電用電源

Leading Company for Measurement & Control



株式会社 エヌエフホールディングス

エヌエフグループ ■エヌエフ回路設計ブロック ■NF千代田エレクトロニクス ■NF計測技研 ■NFテクノコマース  
Solid & Organic Bloc ■NFカスタマーサービス ■NFデバイステクノロジー ■NFエンジニアリング ■NFプロッサムテクノロジーズ

