Best Engine

Vol. 15

特集

英国Oxford Quantum Circuits Limited（OQC）
特別インタビュー

量子コンピュータは、どこまで実用化に近づいたか

Oxford Quantum Circuits Limited

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
技術戦略本部 テクノロジーリサーチ第2部 アソシエイトプリンシパル 川原 仁志

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社

Best Engine

Vol. 15

表紙イラスト／毛利 みき

CONTENTS

3 IT春夏秋冬
進化と多様性 取締役会長　柘植 一郎

4 **特集**
英国Oxford Quantum Circuits Limited（OQC）
特別インタビュー
量子コンピュータは、どこまで実用化に近づいたか
Oxford Quantum Circuits Limited
伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
技術戦略本部 テクノロジーリサーチ第2部 アソシエイトプリンシパル 川原 仁志

12 Technical Report
量子コンピューティングの活用支援

14 IT Terminology
量子コンピュータ

16 ITOCHU EYES　伊藤忠商事の最新トピックス
デジタルとデザインの融合で
最高峰の顧客体験を提供するAKQA UKA

18 グローバルレポート
持続可能な未来のために
データセンターに革命を起こす「液浸冷却」

19 最新情報をお届けする
News Pickup

20 ゴルフダイジェスト編集　名門コースの流儀
中国にある唯一無二の存在、英国テイストのゴルフコース
香港ゴルフクラブ
解説／川田 太三

22 CTC Sustainability Progress　持続可能な未来に向けて
マテリアルリサイクルの支援で
カーボンニュートラルの実現に貢献

IT春夏秋冬

進化と多様性

近年、人体のメカニズムについて新たなイメージが浮かび上がってきました。

私たちはこれまで「体中の臓器は脳からの指令を受けて活動し、生命や健康を保っている」と考えてきましたが、実際には「臓器同士がネットワークを形成し、直接コミュニケーションを取りながら支え合って生体システムを動かしている」とも言える可能性があるのです。この新たな発見は、これからの企業経営のあるべき姿を見直す大きなヒントになるような気がします。

前号まで2回にわたって「CTC 5.0」についてお話ししてきましたが、その目的は「進化」して「生き延びる」ことです。企業を取り巻く環境や社会情勢が目まぐるしい速さで複雑に変化する今日においては、経営者からの指示を待って動き出す「タテ社会」的な組織から「ヨコのつながり」を強化する組織への変革が必要だと感じています。

企業は人の集まりであり、進化は集団の中で相互に影響し合って生まれてくるものです。人の体内でさまざまな臓器や細胞が絶え間なくメッセージをやりとりするように、各現場や個々の社員が横断的に情報交換を繰り広げ、状況に応じてダイナミックにアクションを起こしていく。「大きな会社は進化が苦手」と言われていますが、多様性をきちんと備えれば進化にとても有利だといえます。

予測困難で不確実な時代を生き延びていくために、企業を進化させようと思ったら、まず中身の人が進化していこうと目覚めなければなりません。一人ひとりが進化を意識して自分の得意技を磨き、他の社員と知恵や力を組み合わせて、影響を与え合い、知的生産性を高めていくことが、CTCグループを正しい進化につなげていく鍵になります。

地球温暖化や緊迫する世界情勢、エネルギーの枯渇や食糧の不足など、前例のない社会的な問題に対応していくには、単なる「便利さ」や「効率性」という物差しだけではなく、「真の幸福とは何か?」「社会の望ましい未来像は?」といった哲学、倫理、美学などの視点からサービスやソリューションのあり方を見つめ直す必要もあるでしょう。

お客様と社会の明日をよりよいものにしていくために、2024年度は体制も新たに、CTC 5.0へのバージョンアップに取り組んでいきます。

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
取締役会長　柘植 一郎

特集

英国Oxford Quantum Circuits Limited（OQC）特別インタビュー

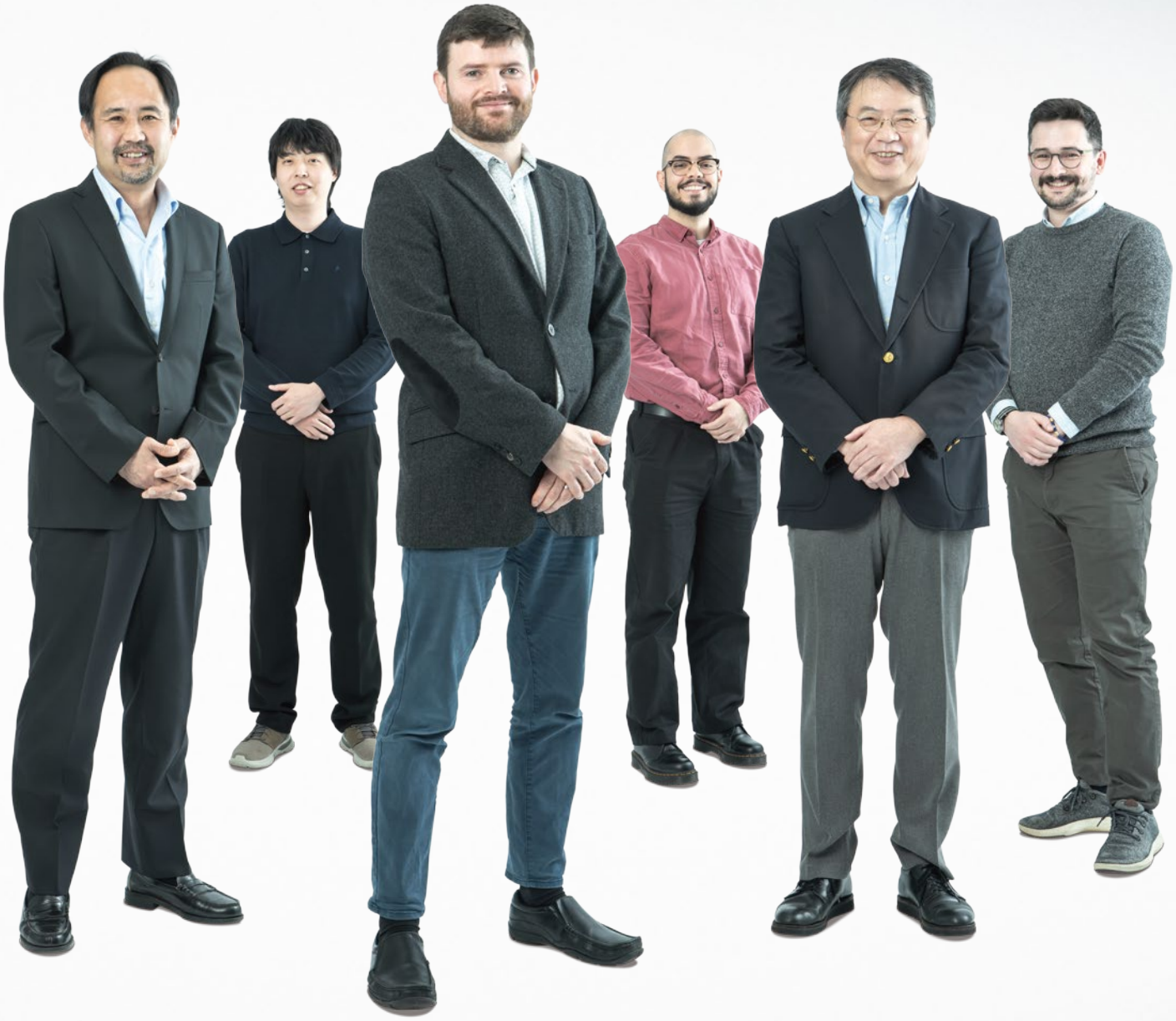
量子コンピュータは、どこまで実用化に近づいたか

量子コンピュータの開発で世界をリードする英国Oxford Quantum Circuits Limited（オックスフォード クァンタム サーキッツ社、以下、OQC）は、2023年11月、東京都内のコロケーションデータセンターに設置された32量子ビットコンピュータ「OQC Toshiko（トシコ）」の商用提供を開始しました。日本を起点に、これまでに例のない量子コンピュータの商用サービスが始まっています。一方CTCは、2023年10月、OQCとの協業を発表。今後、量子アルゴリズムの開発などを共に進めていくことになります。OQCとはどのような会社で、量子コンピュータはどこまで現実のものになっているのか。そしてOQCとCTCの協業は今後どのように発展していくのか。2024年2月、来日したOQCのメンバーと、CTCの量子コンピュータ技術を牽引する川原仁志氏に聞きました。

取材・文／近藤 雄生

Oxford Quantum Circuits Limited

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
技術戦略本部 テクノロジーリサーチ第2部 アソシエイトプリンシパル
川原 仁志



Minsu Seo ミンス・ソ
Cloud Infrastructure Engineer

Rodrigo Chaves ロドリゴ・チャベス
Algorithm Developer

Jamie Friel ジェイミー・フリエル
Compiler Team Manager

杉浦 敦 Atsushi Sugiura
Japan Country Manager

Owen Arnold オーウェン・アーノルド
Lead Software Engineer

川原 仁志 Hitoshi Kawahara
技術戦略本部 テクノロジーリサーチ第2部 アソシエイトプリンシパル

杉浦 敦 Atsushi Sugiura
Oxford Quantum Circuits Limited
Japan Country Manager

日本及び海外のIT企業で30年以上にわたり活躍。リーダーシップの豊富なキャリアを持つ。

多様性を重んじ、急速に進化する会社

――OQCは2017年の創業以来、目覚ましいスピードで発展しています。2022年2月に8量子ビット※1の量子コンピュータ「OQC Lucy（ルーシー）」をAmazon Braket（米Amazon社の量子コンピューティングサービス）上で公開し、同年、シリーズAの資金調達で3,800万ポンドを獲得。そして2023年、都内のコロケーションデータセンターに設置された32量子ビットコンピュータ「OQC Toshiko（トシコ）」の商用提供を開始し、1億ドル規模の資金調達も進行中です。OQCとはどのような会社なのか、メンバーの皆さんから教えてください。

杉浦　OQCは、2017年にオックスフォード大学の研究室から誕生しました。当社の量子コンピューティングのコア技術である「Coaxmon（コアックスモン）」※2をベースに、2021年末にはOQC Lucyを発表し、欧州圏で初めての商用利用可能な量子コンピュータとしました。そして2023年にはOQC Toshikoを日本のコロケーションデータセンターから全世界に公開し、現在に至ります。

このような展開は、当初から計画していたことですが、進化のスピードは年々加速しています。次のステップに向けた準備も今、順調に進んでいます。そして、グローバル展開の第一の起点として、私たちは日本を選びました。日本は非常に成熟した社会であり、政府や各種技術のコミュニティも、量子技術の開発に真剣に取り組んでいるからです。日本でのこれからの展開が楽しみです。

Owen（オーウェン）　OQCの務めは、量子コンピューティング技術を通じて、様々な社会課題を解決する手段を広く提供することだと考えています。そのためには、多様な産業の人たちが、より簡単かつ安全に量子コンピュータにアクセスできる環境をいち早く整えることが重要です。実現までにはまだ少し時間が必要ですが、その時を目指して私たちは、できることを一つひとつやってきました。今回、OQC Toshikoを様々なビジネスユーザーに公開できたことは、この技術の発展をますます加速させ、量子コンピュータの時代の到来を早めることに貢献できるのではないかと考えています。

――OQC Toshikoという名称は、日本の女性物理学者の先駆け・湯浅年子氏にちなんだものだと伺いました。

Jamie（ジェイミー）　私たちは、当社の全てのコンピュータを、理工系分野で活躍した女性にちなんで名付けています。例えばOQC Lucyは、量子力学のパイオニアの1人とされるドイツの物理学者Lucy Mensing(ルーシー・メンシング)からとっています。同様に、日本から世界への展開を目指すコンピュータに湯浅年子氏の名前を付けることはとても自然な選択でした。彼女はジョリオ＝キュリー夫妻と共に長くパリで仕事をし、原子核物理学の分野で素晴らしい業績を残した人物です。

杉浦　当社のCEOも量子物理学の研究者である女性です。私たちは、科学技術分野で女性がより活躍できる環境を作り出すことに積極的に取り組んでおり、それが、コンピュータに先駆的な女性科学者の名前を付ける理由です。

Rodrigo（ロドリゴ）　OQCは多様性をとても重視しています。約100人のスタッフの出身国は、26ヵ国にも及びます。私たちには、量子コンピューティングをリードしていくと共に、

様々な背景の人が共に暮らし、働ける社会を作ることに貢献したいという思いも持っています。

複数の方式が共存することの意味

――量子コンピュータは現在、複数の異なる方式のハードウェアが開発されています。例えばAmazon Braket上では現状、3つの量子コンピュータにアクセスできるようになっていますが、そのうち、OQCのOQC Toshikoを含む2つが「超伝導方式」※3で、もう1つが「イオントラップ方式」※4です。このように、異なる方式のハードウェアの開発が並行して進む状況は、今後どうなっていくと予想されていますか。

Owen（オーウェン）　現在開発が進んでいる量子コンピュータはいずれも、「NISQ（Noisy Intermediate-Scale Quantum Computer）時代のデバイス」と呼ばれます。ノイズがある、中規模のデバイスという意味で、言い換えると、いずれもまだ発展途上にあるデバイスだということです。そのため、それぞれに長所と短所があり、解決すべき技術的課題を抱えているのですが、私は、現在のように様々な方式のハードウェアの開発が進み、量子コンピュータのエコシステムが多様性を持つことは、非常に良いことだと考えています。それはかつてトランジスタが進化する過程で、多様性を獲得してきた歴史と重なります。
異なる方式の開発が進み、それぞれが発展することは、ユーザーにとって複数の選択肢が用意されることを意味し、さらには、この産業が今まさに拡大中であることも示しています。それぞれの方式が今後どう進化していくのか、私はとても楽しみにしています。

Jamie（ジェイミー）　方式ごとの違いについて簡単に説明すると、例えば超伝導方式はスケールさせやすい、つまり量子ビットの数を増やしやすいという特長があります。結果、既存のスーパーコンピュータやデータセンター環境とも統合させやすいのが大きな利点となります。一方、イオントラップ方式はスケールするのは難しいものの、ノイズが少なく、量子ビットの質が良い。結果、より正確な計算結果を出すことに長けています。このように、量子ビットのスケールのしやすさか、質の良さか、といった点がこの2つの方式の違いの1つです。また超伝導方式は、ゲート速度が非常に速く、イオントラップ方式などに比べて計算時間をはるかに短くできるという利点もあります。

技術面、ビジネス面の課題解決を並行して進める

――OQC LucyやOQC Toshikoを開発する上で難しかったのは、例えばどのような点ですか。

Owen（オーウェン）　超伝導方式の量子コンピュータを構築する際の課題の1つは、いかに低温冷却するかであり、私たちもその点で苦労しました。私たちは、絶対零度よりも数ミリケルビン高いだけという超低温を長時間保つ必要がありました

Owen Arnold オーウェン・アーノルド
Oxford Quantum Circuits Limited
Lead Software Engineer

量子コンピューティングシステムの運用に不可欠なソフトウェアを担当。

※1、※2、※3、※4 P11に用語の解説があります。

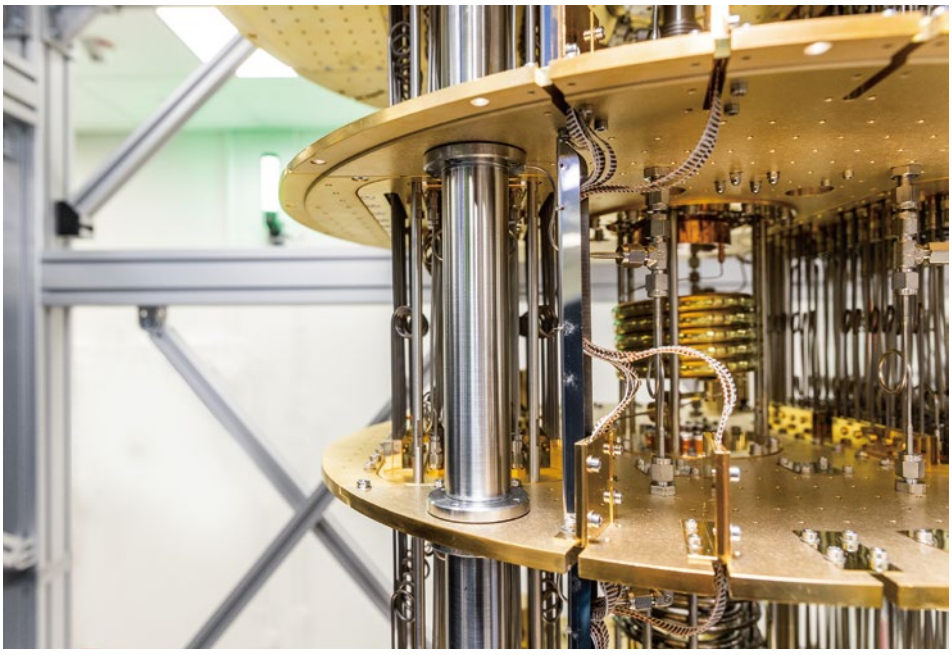
が、従来、そのような低温に保つことは数時間しかできないとされていました。そこで様々な工夫を重ね、徐々に長い時間、低温を維持できるようにしていきました。OQC Lucyは現在、超低温を保ったまま2年間稼働し続けることができています。

――現状ではどのような課題がありますか。技術的な課題、ビジネス上での課題、それぞれ教えてください。

Rodrigo（ロドリゴ）　技術面について例を挙げると、1つには、いかに量子ビットの質を高めるかというハードウェア上の課題があります。OQC Lucyの開発時は、量子ビットの安定性を高めることが主な課題となりましたが、OQC Toshikoでは、その質をいかに高くするかという点を、今まさに追求しています。また、有用なアルゴリズムを作り出していくことも重要であり、私はその仕事に取り組んでいます。つまり、個別の問題に対して、量子コンピュータを用いて解く具体的な方法を開発することです。

Jamie（ジェイミー）　ソフトウェアの面では、いかにして、量子コンピュータを一般の人が使えるものにするかが最大の課題かもしれません。古典コンピュータ（=従来のコンピュータ）でもプログラミング上の難しさは色々とありますが、量子コンピュータの難しさはその上をいきます。私たちコンパイラチームが行っているのは、それをいかに簡単に使えるものにするかということです。現在の量子コンピュータのプログラミングは、かつて古典コンピュータのプログラミングがパンチカードを使っていた時代のように、とても原始的な状態です。古典コンピュータはWindowsの登場で飛躍的に使いやすくなりましたが、私たちは今、量子コンピュータにとってのそのようなソフトウェアを開発することに取り組んでいます。

Owen（オーウェン）　ビジネス上の課題について私からお話しすると、最も重要だと考えているのは、今まさに量子コンピュータを必要としている人が、この技術を活用できる環境をいかにして整えていくかということです。すなわち、解決すべき問題が既にあり、量子コンピュータがあればそれを解決できるという状況にある人をサポートし、量子コンピューティングの技術が実際に役に立つことを示していくことです。そのためにも、ロドリゴとジェイミーが話した技術的な課題を乗り越えることが重要であり、技術とビジネスを共に発展させていくことが肝要だと感じています。



日本のコロケーションデータセンターに設置された32量子ビットのOQC Toshiko。日本はもとよりアジア各国のユーザーにもアクセスしやすいシステムとしてサービスを提供。

Jamie（ジェイミー）　これらの課題を考えた時、今後CTCと一緒に仕事ができるのは私たちにとって非常に幸運なことです。CTCは、量子コンピューティングにおいて、短期的に必要となる技術や知見も、長期的なビジョンも併せ持つ、非常に先進的な組織だと感じるからです。

量子コンピュータの利用拡大に寄与する、両者の協業

――続いてOQCとCTCの協業についてお尋ねしますが、CTCの量子コンピューティングへの取り組みについて、ここで概要を教えてください。

川原　当社は量子コンピューティングに2つの視点から取り組んでいます。1つは、お客様に量子コンピュータを使ってもらう環境を提供することで、そのためのサービスとして昨年から「CUVIC for Quantum」を開始しました。組み合わせ最適化やシミュレーション、機械学習、セキュリティといった幅広い分野で量子コンピュータを活用してもらうべく、必要なサポートを提供しています。そしてもう1つは、環境を提供するだけにとどまらず、お客様の個々の課題に応じて、量子コンピューティングの技術をどのように活用できるのかをR&Dに近い形で見出し、ご提案していくサービスです。つまり、新しい量子アルゴリズムを開発し、それをお客様の価値に変えていくことを目指しています。

――OQCとCTCが協業することになった背景を教えてください。

杉浦　当社は日本市場に進出するにあたって、潜在的なお客様にアプローチするための強力なパートナーを探していました。そうした中でCTCと出会い、協業することになりました。CTCは、通信、製造、金融、小売、物流など、日本の様々な業界で確固たる実績を持つシステムインテグレータです。協業の実現をとても嬉しく思っています。とりわけ、CTCとの協業が私たちに必要であったのは、私たちがOQC Toshikoをコロケーションデータセンターに設置したことと関連します。現状、当社以外の全ての量子コンピュータは皆、何らかの研究室の環境に置かれていますが、企業にビジネスで量子コンピュータを活用してもらうためには、コロケーションデータセ

Jamie Friel ジェイミー・フリエル
Oxford Quantum Circuits Limited
Compiler Team Manager

OQCのハードウェア上で問題を解決できる画期的な量子コンパイラを構築。

Rodrigo Chaves ロドリゴ・チャベス
Oxford Quantum Circuits Limited
Algorithm Developer

ソフトウェアチームとハードウェアチームをつなぎ、最適な量子アルゴリズムを開発

川原 仁志 Hitoshi Kawahara

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
技術戦略本部 テクノロジーリサーチ第2部 アソシエイトプリンシパル

数値解析、数値流体力学、HPCを専門に、長年にわたり科学分野を担当。
現在は、CTCの量子コンピュータに関連するサービスの企画・開発を推進。

Minsu Seo ミンス・ソ

Oxford Quantum Circuits Limited
Cloud Infrastructure Engineer

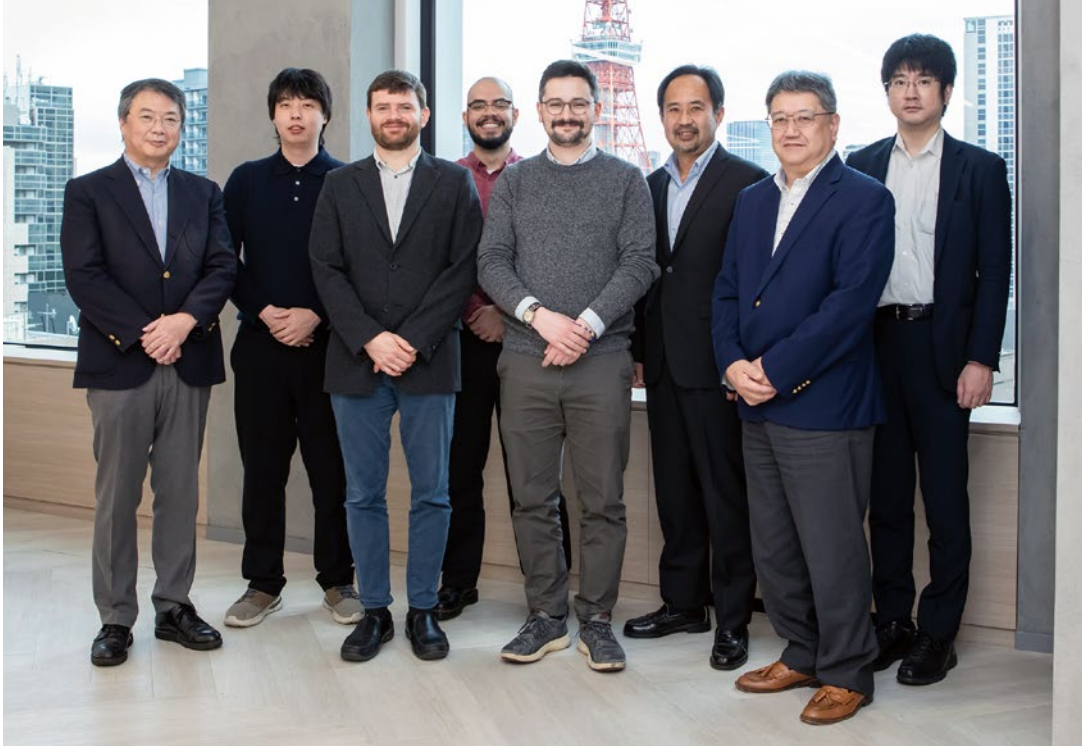
量子コンピュータシステムのクラウド環境を構築。

ンターへの設置が必須だと私たちは考えています。というのは、研究室内の量子コンピュータにアクセスするには、公共インターネットを経由するか、研究室へのプライベートネットワークを構築する必要があり、それはコストやセキュリティの面から現実的ではないからです。一方、私たちのシステムはコロケーションデータセンターにあるがゆえに、各企業の既存のデジタルインフラ環境から安全にアクセスできます。そして企業がアクセスする環境を構築する際に、CTCにサポートしてもらえることは、当社にとってもお客様にとっても大きな力になると確信しています。加えて、今後しばらくは、量子コンピュータは、既存のコンピュータとのハイブリッド環境で動作するケースが一般的になると考えられます。その際にも、各種コンピュータ環境からデータセンターまで、幅広いデジタルインフラについてのノウハウを持つCTCをパートナーとして迎えられたことは、私たちにとって本当に大きな力になると考えています。

Minsu（ミンス）　私もまた、この協業の重要性を感じています。量子コンピューティングの発展のためには、技術を進化させることと同時に、色々な人がそれを正しく活用できる環境を整備することがとても重要だと思うからです。その点からも、このような協業が、世界各地で幅広く実現して欲しいと感じています。量子コンピューティングの発展は、数多くの企業の協力によって初めて実現できるものであろうと思います。

――CTCにとって、OQCとの協業が持つ意義はどのようなものでしょうか。

川原　第一に、OQCのマシン（OQC Toshiko）が日本に設置されているという点で、私たちにとっても協業する意味はとても大きいと感じています。量子コンピュータのマシンは基本的には海外にあって物理的に遠いこと、そして現状日本に設置されているマシンについても、様々な制約条件があり、利用上のハードルが低いとは言い難い状況です。その点OQCは、マシンが日本にあることに加え、密なコミュニケーションを通して共に課題に向き合える関係にもあります。今後、色々な面で協力関係を築き、量子コンピューティングの発展という長い“旅路”を、一緒に歩んでいけたらと思っています。



インタビューの後、OQCとCTCの量子コンピューティングチームのメンバーで談笑。

量子コンピュータは世界をどう変えられるか

――ますます複雑になっていくこれからの時代に、量子コンピュータはどのような役割を果たせるでしょうか。最後に、未来への展望をお聞かせください。

Owen（オーウェン）　量子コンピュータは、従来のコンピュータとは根本的な原理が異なります。古典的なコンピュータでは実世界を正確にモデル化するのは困難な場合が多い一方、現実の量子の振舞いに基づく量子コンピュータにはそれができます。現実世界を正確にモデル化することが可能です。それゆえに、今解決ができない複雑な問題も量子コンピュータを使えば解決できるかもしれないと考えています。また量子コンピュータは、従来のスーパーコンピュータよりもはるかに消費電力が小さいというメリットもあります。つまり、脱炭素社会を構築する上でも大きな意味を持つ技術なのです。そのような観点からも、私たちは、量子コンピュータの開発は、世界をより良い場所にすることにつながるものと信じています。そのために私たちにできることを、これからも一つひとつやっていきます。

川原　量子コンピュータの歴史は始まったばかりであり、まだ発展途上の技術です。しかし将来的に、なくてはならない技術になることはほぼ確実です。多くのお客様にとって、今、大切なのは、その間をどうつないでいくかだと私たちは考えています。この技術がどのように各々のビジネスに活かせるかの検討を含め、各企業がしっかりと準備しておくことは極めて重要であり、私たちはお客様に対してその手助けとなるサービスを提供していきたい。そのためにも、OQCと協力しながら、次の時代の幕開けに向けて、多くの方たちと共に新たな一歩を踏み出していきたいと思っています。

知っておきたい量子コンピュータの用語

※1 **量子ビット**
量子コンピュータにおける情報の最小単位。従来のコンピュータの「ビット」が1か0のいずれかの値を取るのに対して、量子ビットは、0でも1でもある“重ね合わせ”の状態を取ることができるなどの特徴を持つ。

※2 **Coaxmon（コアックスモン）**
OQCのマシンの根幹をなす同社の特許技術。超伝導方式の量子コンピュータの核となる「超伝導回路」の構造に関する技術で、回路を3次元構造にすることでシンプルさや柔軟性を高めた。その結果、量子ビットの質を落とさずに数を増やすことが可能になった。

※3 **超伝導方式**
量子コンピュータの方式の一つ。超低温に冷却して超伝導状態（電気抵抗がゼロ）にした回路によって量子ビットを実現する。IBMやGoogleが開発するマシンや、理化学研究所が開発した国産初号機もこの方式を採用している。

※4 **イオントラップ方式**
量子コンピュータの方式の一つ。電場や磁場によって捕獲（トラップ）したイオン（+や−の電荷を帯びた原子のこと）を量子ビットとして用いる。大阪大学や沖縄科学技術大学院大学（OIST）など、国内でも複数の大学や研究機関で研究が進んでいる。

量子コンピューティングの活用支援

これまで時間がかかりすぎて事実上解けなかった複雑な問題を、超高速な計算で解決する可能性を持つ量子コンピュータ。
実用化に向けては、利用する企業や研究所なども新たなノウハウが必要になります。
ここでは、CTCの量子コンピューティングへの取り組みと支援サービスについて紹介します。

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
デジタルサービス事業グループ
マネージドサービス企画・推進本部
マネージドサービス開発部
リードスペシャリスト
松本 直樹(写真左)

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
技術戦略本部
テクノロジーリサーチ第2部
主任
菅 博(写真右)

高まる期待

量子コンピュータは、脱炭素につながる素材や画期的な新薬の開発を実現する可能性があるなど、大きな社会価値を生むとして期待されています。日本政府は、2030年に量子技術の国内利用者を1千万人、量子技術による生産額を50兆円規模とする数値目標を掲げています。また、量子技術に関して、未来市場を切り拓くユニコーンやベンチャー企業の創出にも積極的に取り組んでいく方針を発表しています※1。

量子技術では欧米中が主導で開発を進めてきましたが、日本の研究所や企業も取り組みを加速しています。

CTCの量子コンピュータの取り組み

CTCは、2017年から北米のパートナー企業を中心に最新の技術動向の調査をしたり、国内の大学や量子コンピュータの専門ベンチャー企業と共同研究を行うなど、量子コンピュータの利用についてアプリケーション開発を含めた研究開発に取り組んできました。

2020年には社内に専門組織を立ち上げ、3つの活動を中心に本格的な取り組みを開始しました。

①量子技術の応用による中長期的な新産業の創出、各社の開発状況の把握、人脈形成を目的とした各種団体に参画

②各社量子技術を使った実問題を適用した事例の検討、ビジネス化、プレス発表または学会発表を目指す

③得られた知見を社内の勉強会で共有、CTC技術力の対外的アピールを通じてビジネス化を促進

①については、量子関連分野における新産業の創出を目的に2021年9月1日に設立された「量子技術による新産業創出協議会（Quantum STrategic industry Alliance for Revolution、以下：Q-STAR）」に他の23社と共に設立会員として参加しました（プレスリリース1）。他にも企業コミュニティや産学連携プログラムに参画しており、量子技術の発展や新産業の創出貢献を目指します。

②については、量子コンピューティングの1つで組み合わせ最適化問題を解くことに特化した、NECの量子インスパイア型のシミュレーテッドアニーリングの量子コンピューティングサービス「NEC Vector Annealingサービス」を活用し、12km四方のエリア内にある約10,000ヵ所のポイントから、20基の風車を建設する際の最適な風車配置のシミュレーションを実施しました（プレスリリース2）。設置ポイントや風車の台数の増加に伴い計算量が指数関数的に増加するため、地形を含めた自然条件や風車間の影響も考慮に入れると、シミュレーションにおける計算量は膨大になります。今回、量子コンピューティング向けに独自の計算モデルを開発し、従来のシミュレーションでは10時間かかっていた計算を10分で算出することができました。また、計算結果についても、実績のある従来の結果と同等の結果が得られたことで、風車配置の最適化における量子コンピューティングの実用性が確認できました。

■CUVIC for Quantumのサービス概要図

③については、社内コミュニティや定期的なイベント開催を通じて、最新の技術動向やCTCでの取り組みについてグループ社員に共有しています。また、社内用の検証機や関連資料を常時閲覧できる特設サイトも整えています。実際に量子コンピュータに触れることで技術理解を深めると共に、ノウハウやスキルの向上につなげていきます。

上記の他にも、人材育成として、2020年から大学生を対象にインターンシップを行っています。社員向けの教育プログラムを学生向けにアレンジしたものが教材で、大学の単位として扱われます。量子技術を実際に活用する時代に備えた人材の育成にも注力しています。

量子コンピューティング活用サービス

2023年から量子コンピューティングの活用に向けたサービス「CUVIC for Quantum (以下:CUVIC-Q)」の提供を開始しました。量子力学の原理を使い大量の計算を同時に実行できるため、組み合わせ最適化やシミュレーション、機械学習、セキュリティなど幅広い分野での実用化をサポートできる点が特徴です。

サービス概要

●量子コンピュータ利用ライセンス

IBM、AWS、Microsoftが提供する量子コンピュータの環境を利用できるライセンスを提供しています。

●量子活用アセスメント・アルゴリズム検証サービス

アセスメントサービスでは量子技術の活用領域を探索します。アルゴリズム検証サービスでは環境を開発し、検証、評価を行っていきます。量子技術を専門にしているパートナー企業と連携し、お客様が実業務で量子技術を活用できるよう支援していきます。

●量子トレーニングサービス

受講者のスキルに応じて、テクニカルトレーニングを3つの形態で提供しています。ITシステムの保守・運用サービスと教育事業を手掛けるCTCテクノロジーと連携しており、新コースも順次開講しています。

クラウド型量子コンピューティングサービスの拡充を図り、2024年4月以降に複数の量子コンピュータを束ねて、計算する内容に応じて量子アルゴリズムやSDK (Software Development Kit)※2を提供し、様々な量子コンピュータとの接続を可能にするプラットフォーム／マネージドサービスを提供予定です。

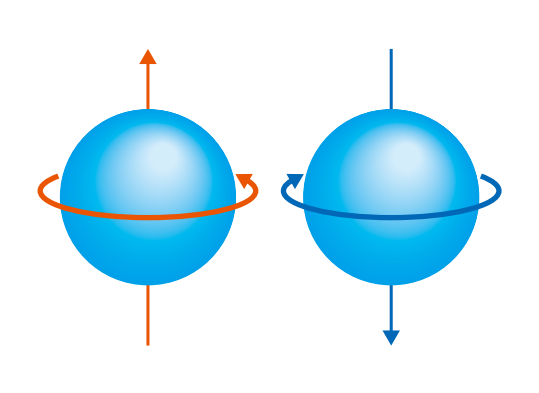
CTCは、複雑化、高度化するシステム運用の負荷低減や、セキュリティ強化を支援するオープンハイブリッドクラウド統合基盤サービスを「OneCUVIC」というブランド名で展開しています。提供を開始したCUVIC-Qもその一環で、マネージドサービス、マネージドセキュリティサービスをクラウド型量子コンピューティングサービスに付加することで、安心して活用できる環境を整え、お客様のビジネス支援を目指していきます。

プレスリリース1
https://www.ctc-g.co.jp/company/release/20210901-01340.html

プレスリリース2
https://www.ctc-g.co.jp/company/release/20220616-01445.html

※1【出典】「量子未来産業創出戦略概要」内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局
https://www8.cao.go.jp/cstp/ryoshigijutsu/230414_mirai_gaiyo.pdf

※2 アプリケーション開発に必要となるプログラムやAPIなどをセットにしたツール。



今回のテーマは……

【量子コンピュータ】

現行のコンピュータとは桁違いの計算速度を持つ「量子コンピュータ」の開発競争が、今、加速しています。
IBMやGoogleといった巨大IT企業に加え、各国の研究機関やスタートアップも、
2020年代に入って新たな技術やマシンを次々に発表。国内でも複数の大学や研究機関が研究を進めており、
また、量子コンピュータの商用化に向けた産学連携の新会社も立ち上がります。
量子コンピュータが広く使われるようになる日は近いのか。その“現在地”について解説します。

文／近藤 雄生

世界中で加速する開発競争

2017年にも本コラムでは「量子コンピュータ」を扱いました。その頃、量子コンピュータの実現はまだ何十年も先だろうと考えられていましたが、それから7年ほどの間に、この技術は、当時想像されていた以上の発展を遂げてきました。

量子コンピュータの発展の指標の一つは、「量子ビット」（詳しくは後述）の数ですが、この分野をリードするIBMが2019年に公開したプロセッサー「Falcon」の量子ビット数は27でした。その後IBMは毎年、その数が2倍またはそれ以上になるプロセッサーを発表し続け、2023年末には1,121量子ビットの「Condor」を発表。2025年には4,000量子ビットを超えることを目指しています。

国内でも、複数の大学や研究機関で研究が進められてきました。2023年3月には、理化学研究所や富士通、NTTなどが共同で開発した64量子ビットのマシンが国産初の量子コンピュータとして公開され、2024年度には、量子コンピュータの商用化を目指す産学連携の新会社が、分子科学研究所と、富士通、日立製作所、NECなどの約10社によって立ち上げられる予定です。また、イギリスのスタートアップ「Oxford Quantum Circuits Limited<オックスフォード クァンタム サーキッツ社>（OQC）」※1は、東京都内のコロケーションデータセンターに32量子ビットのマシン「OQC Toshiko」を設置し、2023年11月から、全世界に向けた商用提供を開始しました。

2017年にはまだ遠い未来の話のようだった量子コンピュータは、今、着実

に実用化に向けて歩を進めています。この技術は間もなく、私たちの生活の中へと入ってくるのでしょうか。

「重ね合わせ」と「もつれ」という特徴

量子コンピュータの計算速度は、現行のスーパーコンピュータの1億倍とも言われます。つまり、現在約3年2ヵ月かかる計算を1秒で終える能力を持つということです。なぜ量子コンピュータがそんなにも速いのか。そのカギを握るのが「量子ビット」です。

量子ビットは、量子コンピュータにおける情報の最小単位であり、従来のコンピュータの「ビット」に相当します。その最大の特徴は、従来のビットが「0」か「1」のいずれかの値を取るのに対して、同時に「0」でもあり「1」でもあるという「重ね合わせ」の状態を取ることができる点です。この性質によって、例えば、量子ビットがn個あれば、2のn乗個の状態を一度に並列的に計算できるため、従来のビット（2のn乗個ある状態を1つずつしか計算できない）とは比較にならないほどの速度を得ることが理論上可能となるのです。

また、重ね合わせの状態にある2つ以上の量子ビットが互いに影響を与え合う「量子もつれ」という性質を持つようにできるのも、もう1つの重要な特徴です。この性質によって量子ビットを効率的に操作することが可能になります。

この2つの性質は、いずれも原子や分子の世界では実際に生じている量子力学的な現象です。その現象をいかにして計算に使える形にするか、つまりどのような方法で量子ビットを実現するかが量子コンピュータ開発の肝であり、その方法の違いによって、現在、複数の異なる方式のマシンが開発されています。

量子ビットの実現方法が異なる複数の「方式」

複数ある方式の中で、IBMなどが採用していて、現在、最も主流と言えるのが、「超伝導方式」です。この方式では、電気回路を超低温に冷却して超伝導状態（電気抵抗がゼロ）にし、回路に流れる電流の向きなどに「0」と「1」の情報を割り当てることで量子ビットを実現します。また「イオントラップ方式」も、広く研究が進められている方式です。この方式は、電場や磁場によって捕獲（トラップ）したイオン（+や−の電荷を帯びた原子のこと）を量子ビットとして用います。イオン中の電子の状態の違いに「0」「1」を割り当てるのです。その他に、光が振動する特定の方向に「0」「1」を割り当てて量子ビットとする「光方式」や、超低温にしたルビジウム原子を用いて量子ビットを実現する「冷却原子方式」などもあります。

国内でも、採用される方式は様々で、先に挙げた例で言えば、理化学研究所などが開発したマシンは超伝導方式で、分子科学研究所などの新会社は冷却原子方式。また、イオントラップ方式は沖縄科学技術大学院大学（OIST）や大阪大学が、光方式は東京大学などが、それぞれ研究を進めているという具合です。

各方式には、長所と短所があります。例えば、超伝導方式は、量子ビットの数は増やしやすい一方で、量子ビットにエラーが生じやすい。それに対してイオントラップ方式は、エラーは抑えやすいものの、数を増やすのが難しい。ちなみに量子ビットは、その特性上エラーを起こしやすいため、いかにエラーを減らすかという点も開発上重要なポイントになっています。

複数の方式の開発が進む中、今後、いずれか1つの方式だけが生き残るのか、複数の方式が共存するようになるのか、といったことは、今はまだわかりません。ただ、様々な方式の研究開発が同時多発的に進んでいるということは、それだけ、量子コンピュータの開発が重要であることを示していると言えるでしょう。

量子コンピュータ時代の幕開けは2030年?

このように、加速する量子コンピュータ開発ですが、この勢いで間もなく広く使われるものになるかと言えば、まだそうとは言えないようです。1,000を超える量子ビットの搭載が実現できるようになったとはいえ、実際にその本領を発揮するコンピュータになるためには、100万量子ビットが必要だとも言われるからです。また、ハードウェアができたとしても、それを使って個別の問題を解くためのアルゴリズムの開発や、専門家以外でも使えるものにするためのソフトウェアの開発も重要です。そうした点もまだこれからです。

Googleは、2029年までに100万量子ビットを実現するという目標を掲げていますが、他の研究グループの発信から考えても、現状では2030年頃が、実用的な量子コンピュータ誕生の目安と言えそうです。

その時に向けて、今後どう開発が進んでいくのか。どの方式が優勢になるのか。これからの数年は、量子コンピュータ開発の動向から目が離せなくなりそうです。

※1 特集P4-P11で、Oxford Quantum Circuits Limited（OQC）とCTCの特別インタビューを掲載しています。

デジタルとデザインの融合で最高峰の顧客体験を提供するAKQA UKA

マーケットインの発想をもとに、お客様のDXを推進する伊藤忠商事は、DXの多様なニーズに応えるため、優れたテクノロジーや機能を有する提携パートナー企業とデジタル事業群を形成しています。その1社である“AKQA UKA”を、英AKQA、伊藤忠商事、CTCの合弁事業として新設。お客様のDXにおいて顧客体験（CX）を高度化・変革することで、新しい価値を提供していきます。

多様なDXのニーズに応えるデジタル事業群

デジタルテクノロジーの進化は目覚ましく、日本企業もITによる変革を進めています。しかし、昨年11月の「世界デジタル競争力ランキング」で、日本は前回から3ランク順位を下げて32位に後退。日本企業のDXは世界から遅れを取っていることが顕著になっています。

企業にとってDXは喫緊の課題で、国内におけるビジネスの現場では、IT・デジタルを活用したビジネスモデルの変革に主眼を置いたDXのニーズが拡大しています。そこで、伊藤忠商事では、企業や消費者に「マーケットインの発想で顧客のDXを実現し、顧客体験（以下、CX）の高度化・変革」を目指す“デジタル事業群戦略”を掲げています。

デジタル事業群戦略とは、コンサルティング・データ分析、ビジネスデザイン・マーケティング、CX、ITサービス・クラウド、BPOなど、様々な機能を持つ複数の企業（デジタル事業群）と資本業務提携を推進。企業間で「デジタルバリューチェーン」を形成し、多様なDXのニーズを網羅します。このバリューチェーンの中で、CXの向上を担っているのが、“AKQA UKA”です。

CXの変革で企業価値を変えるAKQA UKA

AKQA UKAは、2022年にAKQAと伊藤忠グループの合弁事業会社として設立されました。AKQA UKAの母体となるAKQAは、1995年に英国で創業。2012年にWPP※の傘下に入り、世界の有力企業におけるCX変革で数多くの成功に導いた世界最高峰のデジタルエージェンシーとして知られています。伊藤忠商事は、2020年にAKQAと業務提携契約を締結。以降、国内の主要な小売事業者、ソフトウェア事業者、コンタクトセンターなどとプロジェクトを推進し、AKQAの国内企業向けサービス提供の拠点としてAKQA UKAを設立しました。日本の顧客体験は世界的に評価されていますが、その多くは人と人との接触によるもので、デジタルによるCXはまだ途上にあります。AKQA UKAは、人口減少や労働力不足といった社会課題の解決も視野に、デジタル時代において日本企業が

Case Study

新たなブランド価値を提供するAKQAの事例

その他の事例はこちらからご覧ください。

AKQA
https://www.akqa.com/work/

AKQA UKA
https://akqauka.com/

1 CX事例：NIKE
NIKE Training Club

自宅でのフィットネスをサポートするアプリをいち早く開発。消費者との直接的かつ継続的な接点を新たに創出することで、NIKE社のデジタル戦略の加速に貢献しています。

伊藤忠商事株式会社
情報・金融カンパニー
情報・通信部門
情報産業ビジネス部

持つブランド力を高めつつ、既存の枠を超えた新しい価値の創出を支援していきます。
スマートフォンが日常の一部となり、顧客との接点・時間が延伸しているデジタルの時代。CXは企業の競争力を左右する生命線ともいえます。いかに顧客に選ばれ、継続性の高いCXを具現化するか。求められるのは、徹底したユーザー視点、高度なテクノロジーとデザインの融合です。
グループで世界50ヵ国以上のネットワークを擁し、CXの豊富な経験を持つAKQAと、日本市場を熟知し、世界62ヵ国11万人以上のネットワークを持つ伊藤忠商事。2社の強みを合わせたAKQA UKAとデジタル事業群が一体となり、企業の課題にオーダーメイドのソリューションを提供していきます。

会社概要

AKQA uka

その可能性を、羽ばたかせる。

ブランドやサービスに創造の羽を。
グローバルで培ったクリエイティブとデジタルの力で、
顧客体験を変革する。

社 名 AKQA UKA株式会社
設 立 2022年
本 社 東京都渋谷区恵比寿二丁目

サービス領域：ブランディング・マーケティング、ビジネスコンサルティング、カスタマーインサイト設計・データ分析、プロダクト・サービス開発、インテリア・建築デザイン、システム開発・エンジニアリング

社名のUKAは日本語の羽化（うか）に由来。日本が誇るブランドがデジタル時代に翔ける羽を身に付けるお手伝いをしたいという思いを込めています。

2 CX事例：H&M
H&M Loop

H&M本店に、消費者が持ち込んだ古着が新しい服に生まれ変わる体験エリアを開発。H&Mの環境への取り組みを効果的に訴求し、世界最大の広告賞「カンヌライオンズ」にてグランプリを受賞。

3 ブランディング事例：BELLSYSTEM24
BELLSYSTEM24　リブランディング

Bell System24
その声に、どうこたえるか。

伊藤忠商事グループのベルシステム24ホールディングスは2020年からDXとリブランディングに着手。ロゴのリニューアル、新ブランドメッセージの打ち出しと共に、従業員の満足度を高めるインナーブランディングにも注力。

※WPP Plc　1985年に英国で設立された世界最大の広告代理店グループ。

持続可能な未来のために
データセンターに革命を起こす「液浸冷却」

Peh Swee Hong
CTO, CTC Global Pte. Ltd. (シンガポール)

2013年にCTC Global シンガポールに入社。IT業界で20年以上の経験を持ち、現在はCTOとしてテクノロジー&イノベーション部門を率いる。CTC Global シンガポールの技術ロードマップを担い、お客様のDX支援に注力する。

課題解決が急がれるデータセンター

急速なビジネス変革が進む今日のデジタル世界において、データセンターは増大し続けるコンピューティングパワーとストレージの需要を支える極めて重要な役割を担っています。人工知能、機械学習、ビッグデータ分析など、データ集約型アプリケーションの急激な増加に伴い、従来の空冷式データセンターは、エネルギー効率、冷却能力、スペース活用の面で大きな課題に直面しています。

その結果、世界中のデータセンター業界は、これらの課題に対処するための革新的なソリューションを継続的に模索しており、「液浸冷却（Immersion Cooling または、Liquid Submersion Cooling）」は、効率やパフォーマンス、持続可能性においても、次世代のデータセンターに革命をもたらす有望な技術として浮上。ここシンガポールでも、液浸冷却に視線が注がれています。

エネルギー効率に優れ、コストと故障リスクを低減

液浸冷却の主な利点の一つは、その優れたエネルギー効率です。サーバやストレージ・デバイスなどのITハードウェアを、優れた熱特性を持つ誘電体液（電気を通さない性質を持つ液体）に浸します。誘電性流体がハードウェアから発生する熱を効率的に吸収・放散し、最適な動作温度を維持するため、一般的に使用されているエネルギー集約型の空調システムや冷凍機が不要になり、エネルギー消費量と運用コストを大幅に削減、温室効果ガス排出量を目に見える形で減らすことができます。

また、安定した均一な動作温度を維持することで、ハードウェアの故障リスクを最小限に抑え、重要なコンポーネントの寿命を延ばし、ハードウェアの交換頻度とそれに伴う電子廃棄物処理の環境負荷を低減します。これも循環型経済と持続可能な資源管理の原則に沿うもので、データセンター運営の持続可能なアプローチに貢献します。

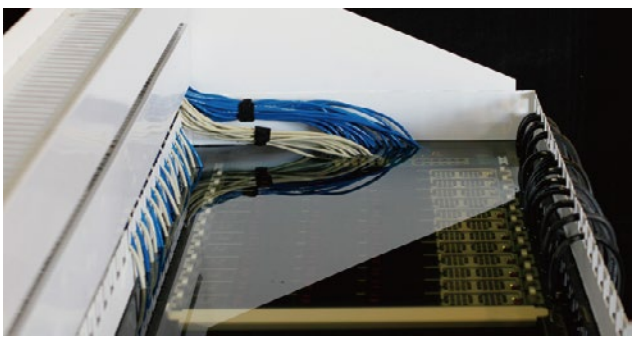
さらに、液浸冷却で使用される誘電体液は無毒性で不燃性であるため、データセンター運営の安全性と環境持続可能性が向上します。地球温暖化のリスクになりうる従来の冷却方法とは異なり、より環境に優しい代替手段として、データセンター・インフラストラクチャーの生態系への影響を最小限に抑えます。

持続可能なデジタルインフラに貢献

企業が事業戦略において持続可能性を優先する傾向が強まる中、液浸冷却の採用はデータセンターの運用と環境管理及び持続可能な開発目標の整合に向けた一歩を意味し、よりサステナブルなデジタルインフラに貢献するというコミットメントを具体的に示すことができます。

液浸冷却が次世代のデータセンターにもたらす持続可能性への影響は非常に大きく、データセンター運用の状況を一変させ、環境責任、エネルギー効率、耐障害性を高めることができる変革的なアプローチとなります。液浸冷却はイノベーションの最前線に立ち、データドリブンという新しいデジタル時代の進化するニーズに応える、魅力あるソリューションとなります。

デバイスを液体で冷却する「液浸冷却」



News Pickup

CTCの最新ニュースから注目のソリューションやサービスを
ピックアップしてお届けします。

GX×SDGs

GXソリューションとして カーボンクレジット付リースの 提供を開始

GXソリューションのメニューとして、東京センチュリーのカーボンクレジット付リースの提供を開始しました。IT機器をリース契約する際に、カーボンクレジットを購入し、IT機器の使用に伴い発生するGHG排出量をオフセットするサービスです。既に購入済みのIT機器に対しても適用できます。カーボンクレジットの選定や購入、使用後の事務手続きを東京センチュリーが代行し、CTCは使用電力の測定やGHG排出量を算出し、より省エネ性能の高い機器への入れ替えの提案や排出削減量の事前検証を実施します。

クラウド×運用・保守

システム運用の効率化と標準化を 実現するクラウドサービス 「PITWALL™」を開発

システム運用における情報収集・連携を効率化するクラウドサービス「PITWALL™（ピットウォール）」を開発し、提供を開始しました。システム監視やログ収集、トランザクションのトレースといった各種管理ツールに対するアクセスを一元化します。インシデント発生時の対応フローやパターンを可視化して、オブザーバビリティを実現します。システムの状態把握や障害対応プロセスの標準化で属人化の解消につなげ、運用現場における対応品質の向上にも貢献していきます。今後は海外市場でも展開していく予定です。

AI×DX×クラウド

生成AIを活用した 投資アドバイザリーソリューション を開発

金融業や製造業などの特定分野向けの生成AIを手掛ける米Aitomatic, Inc.の製品を活用して、投資ポートフォリオの提案を行うAI投資アドバイザリーソリューションを開発しました。投資に関する質問や相談が対話形式で受けられ、投資目標や制約条件を考慮しながら、リスクや利益を含めた投資ポートフォリオについて、チャット形式で対応します。金融業界の業務の効率化やDXの推進に貢献するため、株式や債券などのポートフォリオについてもサービス化を進めています。

AI×OSS×グローバル

「NAPP（North America Partnership Program）」 での出資

知的資本強化の目的で北米でのビジネスの共創につなげる取り組み「NAPP（North America Partnership Program）」をITOCHU Techno-Solutions America, Inc.と連携して2023年から開始しました。オープンソースソフトウェアに精通している米OSS Capital社と、欧州スタートアップとの強固なネットワークを持つ英Dig Ventures社が組成・運営するファンドにLP（Limited Partner）出資しました。ベンチャーキャピタルが組成するファンドを通した分散出資で、スタートアップの経営にも参画していきます。

AI×システム運用

CTCテクノロジー、 AIを活用した マネージドサービスを提供

ITシステムの保守・運用サービスを手掛けるCTCテクノロジーは、AIを活用したシステム運用のマネージドサービスの提供を開始しました。機械学習でアラートからシステムの状況を判断し、障害の切り分けから一次対応までの迅速化を図ります。AIでシステム運用を自動化するAIOpsのコンセプトに基づく、米PagerDuty社のソリューションを採用しています。重要なインシデントの特定やプログラム設定による一次対応までの自動化などでシステム障害からの早期復旧に貢献し、マネージドサービスのさらなる品質向上に努めます。

AI×グローバル

Liquid AI社と エッジAIソリューションの 開発に向けた協業を開始

マサチューセッツ工科大学発のスタートアップであるLiquid AI社と、自動運転、ドローン管理などのエッジAIソリューションの開発に向けた協業を開始しました。最小限の処理能力で順応性の高い機械学習を可能にする「Liquid Neural Network」と呼ばれる手法に基づくLiquid AI社のAIを活用しています。以前に学習したデータから逸脱した未知の環境や予期せぬ状況に対しても柔軟な学習が可能となり、エッジAIソリューションの開発を進めながら、大規模なシステムでの有用性の検証にも取り組みます。

詳細は以下からご覧ください。

https://www.ctc-g.co.jp/company/

ゴルフダイジェスト編集

世界のゴルファーを魅了する 名門コースの流儀

香港ゴルフクラブ

解説／川田 太三

中国にある唯一無二の存在、英国テイストのゴルフコース

香港が英国から中国に返還されるまで「ロイヤル」の称号を冠に持っていた「香港ゴルフクラブ」。
それだけにコースには英国の香りが漂い、国際色豊かなゴルファーが集う。香港№1コースにふさわしい風格を持つ。

ロイヤル香港ゴルフクラブは、1889年、ハッピーバレー（快活谷）に9ホールとして創設されました。最初、このエリアはフットボール、ポロ、クリケット競技場と共有し、ゴルフも順番制でした。1891年、会員は100名を超え、クラブハウスを建設。それまで女人禁制だったゴルフ場へも1896年以降、条件付きで女性の入場が許可されます。1898年、新たに海水浴も提供する深水湾の土地とリース契約を締結、ハウスも建設され、メンバーはボートに乗ったり、ポニーに乗ってコースまで移動し、キャディはクラブやピクニック用品を持って歩いたといい、香港を統治した英国人たちのレジャーを彷彿とさせます。

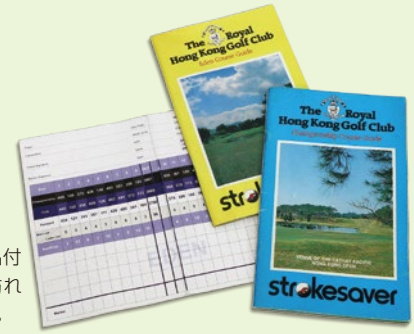
140ヘクタールの土地にオールド、ニュー、エデンの54ホールを展開

1903年ハッピーバレーは独占的にゴルフクラブに譲渡され、女性は日曜日のみプレー可となりました。1911年、北地区役人は政府や地元農民と交渉を行い、ファンリンに18ホールの土地を確保し、年末にはオールドコースが、さらに1931年にはニューコースが完成します。1941年、戦局により深水湾のリース契約を打ち切られ、ハウスは軍の補給基地に転用。1947年にはハッピーバレーは政府に引き渡され、事実上クラブは破綻の憂き目に合うことになります。

しかし、メンバーや地元企業の支援によりファンリンの修復を開始し、10年間続いた巨額な事業により、クラブは復活。1970年にはエデンコースも追加され、140ヘクタールの土地に54ホールが完成し、現在に至っています。なお1997年、英国から中国へ香港が返還された際、ロイヤルの“冠”は消され、香港ゴルフクラブとなります。

「ロイヤル」の称号が与えられている団体は世界中に3,000以上あり、英国の故エリザベス女王とロイヤルファミリーがパトロン、もしくは団体の長として招待されます。その称号を得る条件としては「高名で安定した財政状態にあり、国家的、慈善的な目的に捧げられ

誕生以来130年の歴史を刻む香港ゴルフクラブ。静かな落ち着いたコースは英国領時代の香りを漂わせる。ゆったりとした起伏、セパレートされたホールがゴルファーを迎える。



オールド、ニュー、エデンと名付けられた3コース。初めて訪れる人にはガイドブックもある。

た機関」に限定されるとしています。例えば、我が国で宮内庁から御用達業者に選抜される査定基準と大差ないと考えて良いのではないでしょうか。

世界のトッププロたちもここで戦い、腕を磨いた

1959年からは香港オープンが開催され、同一コースで催される試合としては、米国のマスターズに続き2番目の歴史を持っています。

アジアサーキットにも組み込まれ、後にメジャーを獲るようなビッグになった選手たちも武者修行とばかり、こぞって参加していました。オーストラリア出身、全英オープンを5回制覇したピーター・トムソンは3回（1960、1965、1967）、トム・ワトソン（1992）、近年ではローリー・マキロイ（2011）、ジャスティン・ローズ（2015）の名が並びます。最多優勝はイタリアのミゲル・アンヘル・ヒメネスの4回（2004、2007、2012、2013）。日本人の優勝もあります。杉原輝雄（1969）、勝俣功（1970）、金井清一（1986）の3人です。

1984年には世界アマチュアゴルフチーム選手権も開催されています（アジアでは日本に続き、2番目）。この時、私は団長（日本ゴルフ協会国際委員）として参加させていただきました。キャプテン・中部銀次郎、選手に阪田哲男（個人1位）、加藤一彦、木村憲明、尾家清孝で団体優勝を遂げることができたのです。それまでの優勝はゴルフ大国の欧米、豪州などでしたが、日本が勝ったことにより、その後の優勝国は“下剋上”の様相を呈しました。

女子はキャプテン・尾関久江、選手が伊藤佳子、服部道子、高橋良江で団体4位と健闘しました。同ゴルフクラブは日本アマチュアゴルフ界のターニングポイントを演出してくれたコースだと感謝しています。

コースは英国インランドの林間風、フェアウェイはカーペットグラスと呼ばれる現地独特の野芝。立つとラフにいるようなフカフカ感があり、雨が降ると2、3㎝は伸びる生命力があるとのことです。アイアンでのスキルが求められると思います。

住宅地不足で返還を迫られるも存続の声も大きく、先は不透明

現在、会員は2,500名ほど。その内訳は、香港財界人など50%、英国、豪州、ニュージーランド40%、日本、インド、韓国7～8%、中国がわずか1%といわれています。会員申し込みは順番待ちで最低10年かかり、法人会員は億単位の金額が必要とされる狭き門だといわれています。

ところで今、香港は長く慢性的な住宅不足に陥っていて、「ゴルフ場をアパートに」という世論が高まっていると言われています。オールドコースが8ホール返却されて営業していないというのも、これらの事情に関係しているのではと噂されています。しかし、香港政府の腰は重く、その理由は、香港財界人たちの支持を失うと体制維持に支障をきたす、という恐れからではないかといわれています。

都市のゴルフ場がなくなると、残っている自然生態系は破壊され、また「世界国際都市のコースで、世界規模の試合が開催できる場が失われると、香港にとって商業的に多大な損失になる」と、同ゴルフクラブの存続を望む声も拮抗しています。一度失われると、未来永劫帰って来ないというのは、火を見るより明らかでしょう。

どう推移していくのか、注視していきたいと思っています。

川田 太三

日本ゴルフコース設計者協会　理事長
株式会社ティアンドケイ　代表取締役社長

1944年、東京都生まれ。米国オハイオ州立大学を経て1967年、立教大学法学部卒業。ゴルフ場の設計23コース、改造29コースのキャリアを持ち、全英、全米などメジャートーナメントのレフェリーも歴任。

マテリアルリサイクルの支援で カーボンニュートラルの実現に貢献

製品の材料を資源として再利用する「マテリアルリサイクル」。
CTCは、これまで不可避だったリサイクルの課題を技術で解決し、
カーボンニュートラルの実現に貢献するリサイクル・サプライチェーンを構築、支援を提供しています。

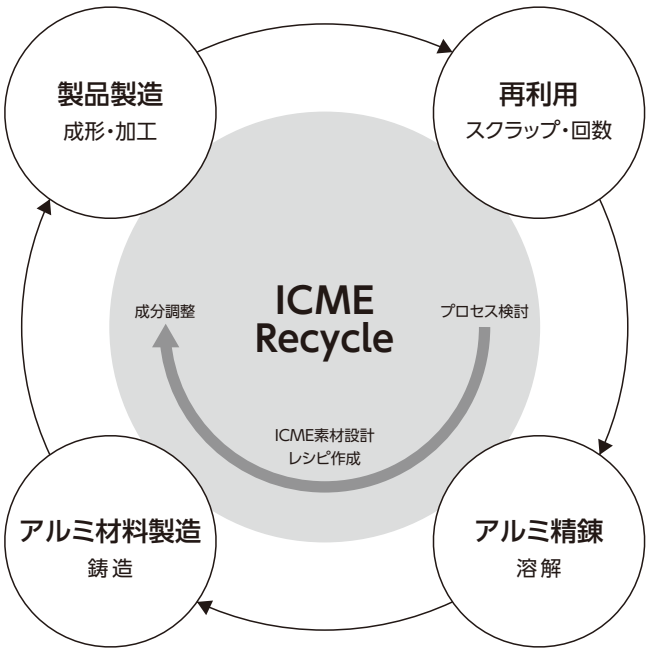
CO_2もコストも削減するリサイクルを実現

日本国内では全CO_2排出量のうち、産業部門・工業プロセスによる排出は29.3%と言われています。製品に用いられる材料や資源をリサイクルして再利用する「マテリアルリサイクル」は、CO_2の排出量削減や天然資源の消費抑制につながることから、カーボンニュートラルの実現には不可欠な技術として重視されています。

しかし、マテリアルリサイクルには課題も多くあります。その1つは、リサイクルする製品には少量でも異物が混入すると品質が劣化することです。異物の除去には技術的・人的なコストが嵩むため、工場で使用済みの金属などは、元の強度や耐性には戻さず、簡易な商品に置き換えるのが一般的です。

また、カーボンフットプリント（以下、CFP、製品の原材料調達から廃棄・リサイクルまでを通して排出された温暖化ガスをCO_2に換算して表示すること）が困難なことも課題となっています。企業にとって、CO_2の排出量削減やCFPに取り組むことは持続可能な成長に必須で、正確なCO_2排出量の把握と、リサイクルによりCFPの数値を下げることが肝要です。

CTCでは、これらの課題を解決するために、ICME（Integrated Computational Materials Engineering、計算材料設計技術）に基づくリサイクル・サプライチェーンを提案しています。計算材料設計で米国トップの技術を持つQuesTek社※の熱処理・材料特性を関連づけてモデル化するシステムデザインチャートを利用し、「成分」「組織」「特性」を計測して、シミュレーションにより達成したい材料設計を行います。



ICMEによるアルミ材のリサイクル例

大手製造業のお客様は、この技術を用いて高額な金属を元の性能に再生し、新材料を生成するよりも安価にカーボンニュートラルを実現するリサイクル・サプライチェーンを構築しています。また、難易度が高かったCFPの追跡も、ICME技術により支援が可能になりました。

CTCは、マテリアルリサイクルにおいても、ケースごとに異なる課題に技術で答えを見出し、社会に貢献しています。

※QuesTek社は、ICMEの先駆者であるグレッグ・オルソン氏（MIT教授）が設立。CTCは2020年、QuesTek社との合弁会社、QuesTek Japanを設立し、最先端の材料設計を提供しています。

より詳しい情報は右からご覧ください ▶ 材料開発・設計ソリューション | https://x-simulation.jp/MaterialSolution

主要グループ会社

国内

CTCテクノロジー株式会社（略称：CTCT）
東京都港区虎ノ門4-1-1 神谷町トラストタワー
https://www.ctct.co.jp/

CTCシステムマネジメント株式会社（略称：CTCS）
東京都港区虎ノ門4-1-1 神谷町トラストタワー
https://www.ctcs.co.jp/

CTCエスピー株式会社（略称：CTCSP）
東京都港区虎ノ門4-1-1 神谷町トラストタワー
https://www.ctcsp.co.jp/

CTCファシリティーズ株式会社（略称：CTCF）
神奈川県横浜市都筑区二の丸1-2
https://www.ctcf.co.jp/

CTCビジネスサービス株式会社（略称：CTCBS）
東京都港区虎ノ門4-1-1 神谷町トラストタワー
https://ctcbs.ctc-g.co.jp/

CTCビジネスエキスパート株式会社（略称：CTCBE）
東京都港区虎ノ門4-1-1 神谷町トラストタワー
https://ctcbe.ctc-g.co.jp/

アサヒビジネスソリューションズ株式会社
東京都墨田区吾妻橋1-23-1 アサヒグループ本社ビル
https://www.n-ais.co.jp/

CTCひなり株式会社（略称：ひなり）
東京都港区虎ノ門4-1-1 神谷町トラストタワー
https://hinari.ctc-g.co.jp/

CTCファーストコンタクト株式会社（略称：CTCFC）
東京都世田谷区駒沢1-16-7 駒沢中村ビル
https://www.firstcontact.co.jp/

海外

ITOCHU Techno-Solutions America, Inc.
2880 Lakeside Drive, Suite 116, Santa Clara, CA 95054, U.S.A
https://www.ctc-america.com/

CTC Global Sdn. Bhd.
Unit TA-10-1, Level 10 Tower A, Plaza33 No.1, Jalan Kemajuan, Seksyen 13, 46200 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
https://www.ctc-g.com.my/

CTC Global Pte. Ltd.
315 Alexandra Road, #02-01 Sime Darby Business Centre
Singapore 159944
https://www.ctc-g.com.sg/

CTC Global (Thailand) Ltd.
1788 Singha Complex, Unit No. 2301-2305, 23rd Floor,
New Phetchaburi Road, Bang Kapi, Huai Khwang,
Bangkok 10310, Thailand
https://www.ctc-g.co.th/

PT. Nusantara Compnet Integrator（略称：Compnet）
AKR Tower Lantai 8, Jl. Panjang No.5, Keurahan Kbon Jeruk
West Jakarta, Republic of Indonesia
https://www.compnet.co.id/

PT. Pro Sistimatika Automasi（略称：Prosia）
AKR Tower Lantai 12, Jl. Panjang No.5, Keurahan Kbon Jeruk
West Jakarta, Republic of Indonesia
https://www.prosia.co.id/

Best Engine

Vol. 15　2024年4月発行

発行／伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 広報部
〒105-6950　東京都港区虎ノ門4-1-1 神谷町トラストタワー

*本誌掲載の社名、製品名、サービス名は各社の商標または登録商標です。
*掲載記事・写真の無断転用・複写を禁じます。
*本誌掲載の社外からの寄稿や発言内容は必ずしも当社の見解を表すものではありません。

有機溶剤の少ない植物油のインク及びFSC®認証用紙を使用し、印刷工程で有害廃液を出さない「水なし印刷方式」を採用しています。

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
www.ctc-g.co.jp