

2022年7月14日
SCSK株式会社

FPGA を活用した量子 AI シミュレーターを開発 ～従来比 1,000 万倍の高速化を実現～

SCSK株式会社(本社:東京都江東区、代表取締役 執行役員 社長 最高執行責任者:當麻 隆昭、以下 SCSK)は、SCSK 独自の量子AIアルゴリズムを搭載した量子回路シミュレーター(以下 量子 AI シミュレーター)を開発しました。

SCSKは、お客様やアカデミアとの共創・実証実験などを通じ、量子 AI の活用領域の拡大を図り、社会課題の解決に役立つ実用化に向けて取り組んでまいります。

1. 背景

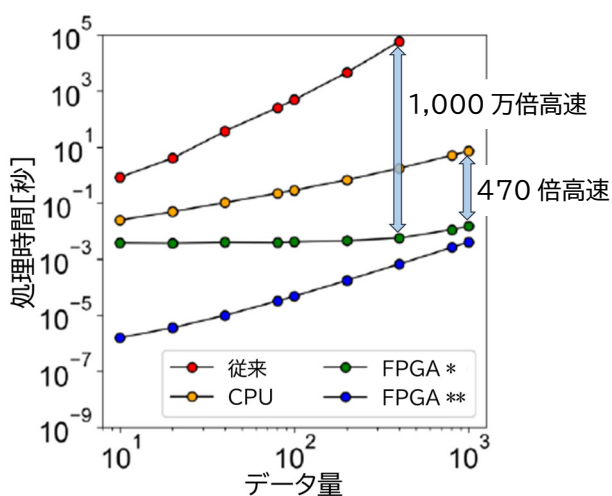
2022年4月に内閣府が「量子未来社会ビジョン」を策定するなど、国内において量子技術は重要な技術と位置付けられています。複雑な計算を高速に処理できる量子コンピュータへの期待が高まる一方で、量子コンピュータの実用化には、アプリケーションの開発環境や技術的な課題(量子ビット数の制限に伴うパラメータの制限、ノイズによる誤り)があり、現時点では時間を要すると考えられております。

この課題の解決に貢献すべく、SCSKでは、量子 AI シミュレーターの研究開発を進めてまいりました。

2. 量子AIシミュレーターの特長および実証内容

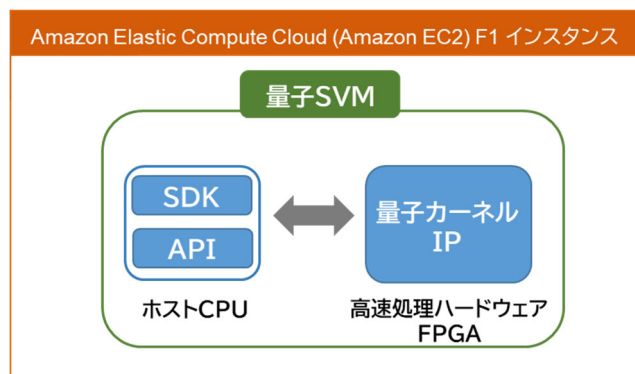
- 従来の汎用向け量子コンピューティング・シミュレーターでは 100 パラメータ程度の処理が可能であったが、量子 SVM^{*1} モデルに特化することで、衣類画像の 2 クラス分類において 780 パラメータまでの実証をしており、理論上は 1,000 パラメータまで対応可能です。
- 量子カーネル行列生成^{*2} を FPGA^{*3} 実装することで、CPU で実行した場合と比べ、機械学習データ 1,000 件に対する演算処理が約 470 倍高速であることを実証しており、AI の学習サイクルを高速に実行することが可能となります。
- 機械学習データ 400 件に対する演算処理において、従来シミュレーターでは 16.5 時間要するのに比べ、量子 AI シミュレーターは 5.8 ミリ秒で処理することを実証しており、約 1,000 万倍の高速を実現しました。
- 量子AIシミュレーターは、現在クラウド環境(Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) F1 インスタンス)にて動作しており、インターネット環境があればどこからでも利用可能です。

なお、量子 AI シミュレーターの研究論文は arXiv^{*4} (<https://arxiv.org/abs/2206.09593>) に公開されています。



量子カーネル行列生成の演算処理におけるデータ量と処理時間

* CPUとの通信時間を含む ** 計算処理のみ



量子 AI シミュレーターの構成イメージ

- ※1 量子 SVM(量子サポートベクターマシン)とは、教師あり学習による機械学習モデルの一つであるサポートベクターマシンの量子版です。
- ※2 量子カーネル行列生成とは、カーネル行列を量子アルゴリズムにより生成する演算処理です。
- ※3 FPGA(Field Programmable Gate Array)とは、ユーザが論理回路を自由に書き換え可能な集積回路です。特定の計算負荷の高いタスクを論理回路にすることで高速かつ省電力に演算処理を行うことができます。
- ※4 arXiv とは、物理学やコンピュータサイエンスなどの分野におけるプレプリントを含む学術論文が無料で保存・公開されているウェブサイトで、世界中の学術関係者から参照されています。

3. 今後の取り組み

- 数百パラメータが必要とされる、価格や材料特性などの数値を予測する回帰問題など、より多くの機械学習用途に対応する量子 AI アルゴリズムの実現により、量子 AI シミュレーターの用途をさらに拡大する研究開発に引き続き取り組んでまいります。
- お客様やアカデミアとの共創・実証実験などを通じ、セキュリティ分野における不正検知や製造分野における異常検知をはじめ、量子コンピュータのユースケースとして想定されている領域に対し、ソリューション開発を推進してまいります。

本件に関するお問い合わせ先

【量子 AI シミュレーターに関するお問い合わせ先】

SCSK株式会社

R&D センター

E-mail: rdc-info@scsk.jp

【報道関係お問い合わせ先】

SCSK株式会社

企画本部 広報部 土岐

TEL:03-5166-1150

※ 掲載されている製品名、会社名、サービス名はすべて各社の商標または登録商標です。