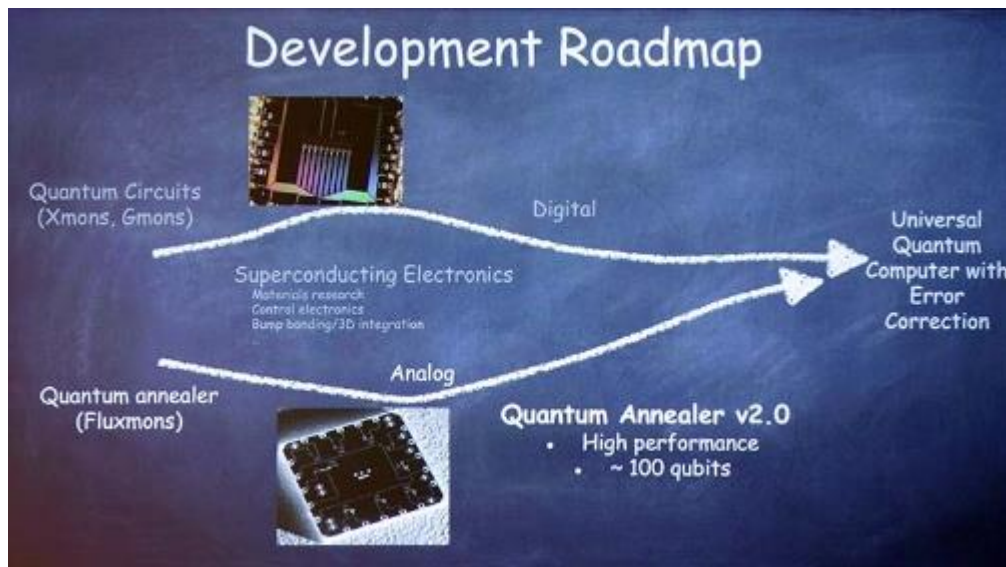


先端技術キーワード解説

知っておきたい最新の動き

[量子コンピュータ (Quantum Computer)]

Google が、2016年6月27～30日に、米ロサンゼルスで開催した量子アニーリングに関する学会「Adiabatic Quantum Computing Conference (AQC) 2016」で、新しい量子コンピュータ「Quantum Annealer v2.0」の開発計画などを発表したとのニュースがありました。この量子コンピュータとはどのようなものなのでしょうか。



Google が発表した量子コンピュータの開発計画 (文献 1) より)

量子コンピュータの方式には、大きく二つがあります。量子ゲート方式と量子アニーリング方式です。

量子ゲート方式とは、量子力学的な重ね合わせ（量子ゲート）を用いて、パフォーマンスを格段に向上するものです。一般のコンピュータ素子（論理ゲート素子）は、情報が0、あるいは1の1ビット（2値）の単位で表現します。これに対して、量子コンピュータの素子は0と1を任意の割合で重ね合わせた量子ビット（キュービット: qubit）の単位で表現します。例えば、1キュービットがn量子ビットであれば、 2^n の状態を同時に計算（並列プロセッシング）できることになります。

量子ゲート方式は、米IBMや米Microsoft、米Intelなどが開発を進めています。アルゴリズムを開発すれば様々な問題が解けるとされていますが、これまでのところ、暗号解読に利用できる「因数分解」のアルゴリズムが開発された程度となっていました。

これに風穴を開けたのがGoogleです。2014年、量子シミュレーションの対象を量子アニーリングに適用しました。これは、量子ゲート方式の対象を「組み合わせ最適化問題」に広げたともいえます。

一方の量子アニーリング方式は、日本発の技術です。東京工業大学の西森秀稔教授と門脇正史氏が提唱したものです。その理論に基づいてカナダD-Wave Systemsが2011年に商用化しました。装置の中で、実際に量子アニーリングという物理現象を発生させることで、「組み合わせ最適化問題」を解くことができます。

この研究開発においては、カナダ D-Wave Systems が、一步、先んじています。それを、日米政府が追いかけている状況にあります。日本の内閣府による「革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)」の中で進められている「量子人工脳を量子ネットワークでつなぐ高度知識社会基盤の実現」プロジェクトと、米国の国家情報長官室 (Office of the Director of National Intelligence) による「情報先端研究プロジェクト活動 (IARPA)」の中で進められている「Quantum Enhanced Optimization (QEO)」プロジェクト (以下、IARPA QEO プロジェクト) がこれに当たります。

これとは別に、この D-Wave Systems の技術を展開しているのが、前出の Google と NASA です。両者は「QuAIL(量子人工知能研究所)」を設立し、「世界初の市販量子コンピュータ」と呼ばれる D-Wave 開発の「D-Wave 2」の運用・テストを行ってきました。それが、新たに D-Wave 製の最新量子コンピュータ「D-Wave 2X」が「組み合わせ最適化問題」を、既存のコンピュータに比べて最大 1 億倍、高速に解くことを発表しました。(補足ですが、Google は、今、3 種類目の量子コンピュータの独自開発を進めています。第 1 は 2013 年に導入した「D-Wave 2」からの展開、第 2 は 2014 年から始めた、前出の量子ゲート方式、さらに、第 3 は量子アニーリング方式の新たな量子コンピュータの開発です。)

量子アニーリング方式の量子コンピュータが注目されているのは、人工知能の開発に欠かせない「機械学習」や「ディープラーニング」の計算処理の実態である「組み合わせ最適化問題」を高速に解けるためです。AI (人工知能) の画期的な性能向上は、もう、目の前まで来ています。

(参考文献)

- 1) Itpro by 日経コンピュータ : Google が 3 種類目の量子コンピュータ開発へ、量子アニーリング方式
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/061500148/070700075/>

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意をお願いします。

Copyright (C) Satoru Haga 2016, All right reserved.

| | |
|---|----------------|
| 技術・経営の戦略研究・トータルサポーター | |
| ティー・エム研究所 | |
| E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com URL: http://tm-lab@a.la9.jp/ | |
| 工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定) | 代表 芳賀 知 |