

量子・AIハイブリッドの基礎を学習するセミナー

Closing session



2023年 2月28日

BIPROGY株式会社 業務執行役員 高井 健志



国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構



BIPROGY

Foresight in sight

アンケートのお願い

■ アンケートのご回答をお願い致します

- 本日のセミナーに参加いただきありがとうございました。

今後のセミナー等の参考にするため、以下のアンケートへの回答をお願いします。

<https://form.biprogy.com/public/application/add/25307>

なお、最後のセッション“各社業務課題の洗い出し”での検討内容も、当アンケートにご記入ください（コメント等回答させていただきます）。



量子コンピューティングの現状

■ 量子コンピュータの種類

| 種類 | 量子コンピュータ | | | | | 古典コンピュータ | | | |
|--------|----------|--------------------------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|------------|------------|-----------|
| 方式 | 量子ゲート方式 | | | 量子アニーリング | | シミュレーテッド アニーリング | | | |
| | FTQC | NISQ | | | | | | | |
| 回路 | — | 超電導 | イオン トラップ | 超電導 | | 半導体 | | | |
| 主なベンダ | — | IBM Google Regetti など | Ion Q | D-Wave など | NEC | 日立 | 東芝 | 富士通 | NEC |
| 量子ビット数 | — | 65～433 相当 | 32 相当 | 5000 相当 | 未公開 | 14.4万 相当 | 100万 相当 | 100万 相当 | 30万 相当 |
| ステータス | 研究開発中 | 研究開発中 | 研究開発中 | 商用化 | 2023年度 商用化予定 | 商用化 | 商用化 | 商用化 | 商用化 |

量子コンピュータのハードウェア(2023年1月時点)

最適化問題の典型問題類別／典型問題

| 典型問題類別（クラス） | 典型問題 |
|-----------------|---|
| グラフ・ネットワーク問題クラス | <p><u>グラフ構造を持つデータを扱うためのモデリング・分析問題。グラフはノード（頂点）とエッジ（辺）からなる構造で、各ノードが他のノードとの関係性を示す</u></p> <p>・最小全域木問題、最大安定集合問題、最大カット問題、最短路問題、最大流問題、最小費用流問題</p> |
| 経路問題クラス | <p><u>グラフ・ネットワーク上の点から別の点までの移動路を探索する問題。2つの点間の最短経路（最小コストの経路）や、特定の条件を満たす経路を探索する</u></p> <p>・運搬経路(配送最適化)問題、巡回セールスマン問題、中国人郵便配達問題</p> |
| 集合被覆・分割問題クラス | <p><u>グラフ理論におけるNP完全問題の1つ。グラフ上の頂点を最小数の部分集合に分割し、各部分集合をカバーする辺の集合を探索する。集合被覆問題では、グラフ上のすべての頂点はいずれかの部分集合でカバーする必要がある、分割問題ではこの制限がない点に相違がある。この問題は、通信ネットワークなどの構造の設計や、配置などに利用される</u></p> <p>・集合被覆問題、集合分割問題、組合せオークション問題</p> |
| スケジューリング問題クラス | <p><u>タスクやジョブなどを最適な順序で遂行するための計画を立てる問題。タスクの実行時間やリソースの制限、優先順位などの情報を考慮して、最適なスケジュールを探索する。スケジューリング問題は、製造業やサービス業で利用されており、タスクの最適な遂行順序を決定する</u></p> <p>・ジョブショップ問題、勤務スケジューリング問題</p> |
| 切り出し・詰め込み問題クラス | <p><u>物理的な領域に限られたリソースを最大限に活用するために、異なる形状の物体を詰め込むことを考える問題。最大限、物体を領域内に詰め込むこと、または特定の条件を満たすオブジェクトを領域内に詰め込むことを目的とする。物流や工場などでの在庫管理や荷役計画などに利用される</u></p> <p>・ナップサック問題、ピンパッキング問題、n次元パッキング問題</p> |
| 配置問題クラス | <p><u>リソースを特定の位置や場所に配置することを考える問題。リソースの配置に対する制約や最適性の指標などを考慮して、最適な配置方法を求めます。配置問題は、通信ネットワークや物流などでの場所の最適な配置などに利用される</u></p> <p>・施設配置問題、容量制約なし施設配置問題</p> |
| 割当・マッチング問題クラス | <p><u>複数の要素を一对一で対応付けることを考える問題。各要素に対する制約や評価関数などを考慮して、最適な対応付けを探索する。割当・マッチング問題は、人材の調達やマーケティングなどに利用され、例えば、学生とインターンシップのマッチングなどでは、学生のスキルや希望などとインターンシップの要件を比較して、最適なマッチングを探索する</u></p> <p>・2次割当問題、一般化割当問題、最大マッチング問題、重みマッチング問題、安定マッチング問題</p> |

ビジネス現場の最適化問題の多くは典型問題にとどまらない業務要件を持つが、典型問題類別に示された領域は量子技術が活用可能な最適化問題となる可能性がある。

■ 次回セミナー開催のご案内

- 各企業内の実際の業務課題への量子技術の適用余地を探るワークショップ
- 日時場所 3/17 13:00-17:30 WeWork渋谷スクランブルスクエア（リアル開催となります）
- 参加をご希望される方は、その旨をアンケートに記入して下さい

■ 次年度NEDO事業

- 「量子・AIハイブリッド技術のサイバー・フィジカル開発事業」に係る公募について（予告）
- 詳細

https://www.nedo.go.jp/koubo/CD1_100324.html

お問い合わせ

- 次のメーリングリストにお問い合わせ下さい
 - <mailto:q-comput@biprogy.com>





国立研究開発法人

新エネルギー・産業技術総合開発機構



BIPROGY

| Foresight in sight