

経験や勘に頼っていた課題解決にさよなら

「ビジネスの課題は量子コンピューティング技術で解ける」は本当か

ビジネスにおいて発生する課題は即座に解決すべきだ。だが、膨大な選択肢の中から最適なものを選ぶのは難しい。最適解の探索に特化した「アニーリングマシン」を利用すれば、素早く解決策を導き出せるという。

ビジネスで発生する問題はさまざま。時間に関するものだったり、容量に関するものだったり。それらの多くは「最小のコストで成果を得る」ことを目的としている。例えば「運送コストを削減するために、運送トラックを必要最低限にする」などだ。

運送トラックの数を必要最低限にするには「どういう経路をたどって全国の支店に荷物を運べばいいか」という問題を解かなければならない。しかし、これが難しい。トラックが移動する経路は無数にあるし、「必要最低限」「全国を回る」といった制約条件があるためだ。

このように「制約条件」がある中で「膨大な選択肢」から最適な選択肢を探索する問題を「組合せ最適化問題」という。有名な例ではナップザックに荷物を詰める場合の最適な組み合わせを考える「ナップザック問題」や、セールスマンが複数の顧客先を訪問する際の最適なルートを導き出す「巡回セールスマン問題」などがある。

配送トラックの例もそうだが、この組合せ最適化問題は一部の研究者のためだけのものではなく、ビジネスにおける課題につながっていることがある。そのため組合せ最適化問題に素早く対処できれば、企業のビジネスに貢献できるとも言える。

だが、この組合せ最適化問題を厳密に解こうとすると膨大な計算が必要になる。組合せ最適化問題を解くソフトウェアは存在するが、ビジネスの現場では従来、ベテランの勘や経験を基に並べた数式で割り出すといった方法を取る場合が多かった。近年、この組合せ最適化問題を「アニーリングマシン」で解決しようとするアプローチがある。アニーリングマシンは、特定の処理に特化して性能の向上を図る「ドメイン指向型コンピューティング」という考え方から生まれたもので、組合せ最適化問題の高速、高精度処理実現に有効だという。

このアニーリングマシンは実ビジネスにどういったメリットをもたらすのか。有識者に話を聞いた。

いち早く新しい「デジタルアニーラ」を理解して 応用範囲を広げる取り組み

組合せ最適化問題には、選択肢が「膨大」で「制約条件」を満たす「最適な選択肢」を探索する、という3つのキーワードがある。全ての条件を満たして最適なルートを導き出すには、従来型コンピュータでは膨大な時間がかかる。これに対し膨大な選択肢から精度の高い選択肢を素早く選択できるのが富士通の「デジタルアニーラ」だという。

デジタルアニーラは、「量子コンピューティングを参考にしたデジタル回路」で構築したアニーリングマシンで、量子コンピュータで

はない。

早稲田大学は、富士通および富士通研究所とデジタルアニーラに関し「包括的連携活動協定」を結び、アニーリングマシンの実用、応用に向けた共同研究を進めている。早稲田大学のグリーン・コンピューティング・システム研究機構 主任研究員（研究院准教授）である田中 宗氏は次のように語る。

「早稲田大学には多数の研究者が在籍して 早稲田大学の田中 宗氏
おり、それぞれの研究者が多様な学問分野
における最先端研究を進めている。富士通や富士通研究所との包括
的連携活動協定を通じて、自然科学や工学系の研究者だけでなく、
社会科学系の研究者も巻き込み、アニーリングマシンをどのような
場面で活用すべきかを考えている」（田中氏）

富士通は「デジタルアニーラによる組合せ最適化問題の解決」の応用範囲を広げたいと考え、まずはカナダのトロント大学と共同で研究開発をしている。日本においても産学連携を強化するため、総合大学である早稲田大学と連携することにした。

田中氏は、早稲田大学が富士通と共同研究を推進するメリットについて「新しい技術をいち早く使えること」だと言う。

「直近の課題があり、それを解決するために新しい技術を使うのは主に企業が取り組むべきものだ。だが、新しい技術にいち早く触れ、それを理解し、その上で社会をより良くしたりビジネスを伸ばしたりするための活用方法を考えるのは、大学が企業と一緒にって取り組むべきことだ」（田中氏）

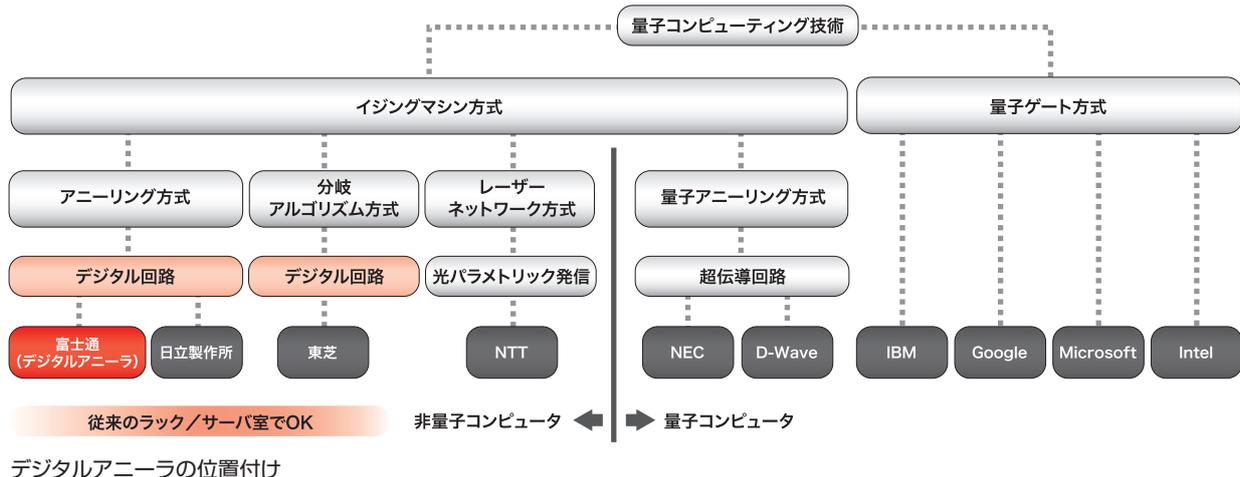
デジタルアニーラで解決できる問題は無数にある

アニーリングマシンを使った組合せ最適化問題の解決（応用探索）の事例は幾つかある。経路の選択を最適化することで、都市部から空港までのタクシー渋滞を解消する方法を提案したフォルクスワーゲンの例や、早稲田大学で取り組んでいる「矩形（くけい）パッキング問題」（できるだけ狭いスペースに長方形を詰め込む課題）の例がある。

他にも人員シフト計画や配送計画、生産計画（ジョブショップスケジューリング）など、実ビジネスの中には組合せ最適化問題と見なせる課題が少なくない。見方を変えれば、従来の社会課題、ビジネス課題を組合せ最適化に落とし込むことさえできれば、後はデジタルアニーラに頼ることができる。

「現実にある問題を細分化することで、組合せ最適化問題にでき





デジタルアニーラの位置付け

るものがたくさんある」(田中氏)

デジタルアニーラを、それぞれの領域の研究者が自分たち自身で使いこなせるツールとするまでには一般的に1～2カ月ほどかかる。これはツールの使い方が難しいというよりは「『課題をどのように組合せ最適化問題に落とし込むか』を見極めることに時間がかかる」ことが理由だと田中氏は語る。

この課題に対し富士通の Data×AI 事業本部プロフェッショナルサービス事業部 事業部長代理 (デジタルアニーラ担当) の中村和浩氏は次のように指摘する。

「顧客の課題がはっきりしない場合は富士通の担当者が顧客と一緒に議論し、デジタルアニーラに落とし込めるようサポートする。その際に本質的な問題が何かが分からないと、解決手法としてデジタルアニーラが適しているかどうかは明らかにならない。そのため、問題の本質を見極めるためのコミュニケーションが極めて重要になる」

デジタルアニーラで解決したい課題の本質を見極められる人材育成が重要に

デジタルアニーラを活用するためには、解きたい課題をいかに組合せ最適化問題に落とし込むかという点が最も重要なポイントだ。富士通はそのためのサポート体制を構築している。早稲田大学との共同研究のように、研究者との高度なやりとりが必要な場合は専門的な知見を持つ富士通研究所の研究者が直接サポートするという。

富士通研究所の宮島豊生氏 (デジタルアニーラ・ユニット 第二ビジネス牽引プロジェクト プロジェクトディレクター) は次のように語る。

「例えばコンピュータで医薬候補化合物を仮想的に設計するような創薬に関する課題の場合、分子量が大きくなると従来手法では計算量が多過ぎてシミュレーションは困難だ。こういった例ではデジタルアニーラによる『候補化合物の探索』が有効だが、AI (人工知能) やスーパーコンピュータなどの技術を組み合わせた方がいい場合もある。課題解決のためにどのような手法が必要か、その手法がどのようなところに適用できるか。その広がりを見極めるところも研究所の役割だと考えている」

課題に対する「ドメイン知識」を持つ人と、デジタルアニーラなどの新しい技術知識を持つ人がコラボレーションすることで、さまざまな社会課題、ビジネス課題についての解決方法が明らかになるという。

「さまざまな課題を解決するアプローチを産学連携 (教育・研究機関と民間企業が連携すること) で進め、計算技術としてのアニーリングマシンの価値を明確にする。さらにビジネスレイヤーの人たちを加え、ビジネスとして価値があるかどうかを掛け合わせる。こうした動きを、将来を担う若い人材と一緒にやっていきたいと考えている」(田中氏)

蓄積された「デジタルアニーラで解決すべき課題を見極めるノウハウ」

既に富士通には、具体的な課題を「デジタルアニーラで解決したい」という引き合いが多いという。そうした企業とプロジェクトを進めることで、富士通はデジタルアニーラ活用のノウハウを蓄積している。

ノウハウの蓄積によって顧客の依頼に応えるだけでなく、「デジタルアニーラをこう活用したら効果が出るというプッシュ型の提案ができるようにする」と中村氏は語る。宮島氏も「蓄積されたノウハウから、デジタルアニーラを活用できるアプリケーションの提案も研究所の役割だ」とデジタルアニーラ活用への意欲をのぞかせる。

田中氏は人材育成の重要性について次のように語る。「デジタルアニーラの技術が分かる人材だけでなく、将来におけるデジタルアニーラの活用領域拡大のためにも、『メタな視点』で技術全般を捉え、デジタルアニーラで解決できる課題を明らかにできる人材を育てることが重要だ」

「デジタルアニーラで解決すべき課題を見極めるノウハウ」が蓄積されつつある。今、抱えている課題は実は即座に解決できるかもしれない。自社の課題の解決を支援する手段として、デジタルアニーラは選択肢となるだろう。

お問い合わせ先

富士通コンタクトライン (総合窓口) 0120-933-200

受付時間 9:00～17:30(土・日・祝日・当社指定の休業日を除く)

富士通株式会社 〒105-7123 東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター

<https://www.fujitsu.com/jp/zinrai/>

※この冊子は、TechTargetジャパン (<https://techtarget.itmedia.co.jp/>) とキーマンズネット (<https://www.keyman.or.jp/>) に2019年12月に掲載されたコンテンツを再構成したものです。
<https://techtarget.itmedia.co.jp/it/news/1912/12/news04.html>