

産学連携事業
社会スタディ
講演

FUJITSU

shaping tomorrow with you

AIを活用した価値創造の可能性

～ 富士通のAIと量子コンピューティング技術

2019.2.14

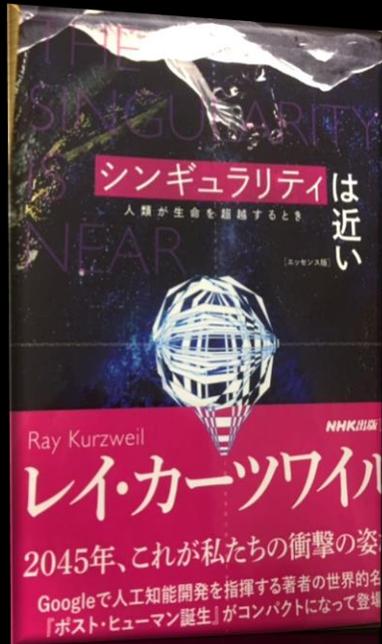
富士通株式会社

“The Singularity Is Near” (2005)



Wikipediaより引用

「シンギュラリティは近い」の著者
Google社のAI開発総指揮官



Ray Kurzweil NHK Books
レイ・カーツワイル
2045年、これが私たちの衝撃の姿
Googleで人工知能開発を指揮する著者の世界的名
「ポスト・ヒューマン誕生」がコンパクトになって登場

2010年代

VRメガネ
家庭用ロボットが家を掃除している可能性
高品質なブロードバンドインターネットアクセス

2020年代

100%コンピュータ制御された軍事無人偵察機
本当の現実と区別がつかないほど高品質なVR
血流に入ることができるナノボット
医療目的のための実用的なナノマシン
この10年でAIが「教育を受けた人間と同等の知性」になる。
人間の脳全体の正確なコンピュータシミュレーション

2030年代

脳内に直接挿入されたナノマシンが
脳細胞と相互作用

2040年代

人々はマトリックスのように仮想現実
で時間の大半を過ごす
「フォグレット」(人体をとりまくナノマシン群。
人間の外見を自由に变化させる)を使用

2045年

シンギュラリティ

2100年

過去の人間が記憶の
バックアップを取らず生き
ていたことにひどく驚く
人間の知能は数千億倍拡張

AIが普及すると、今の仕事はなくなる？

- 2030年には汎用型AIが登場し、第4次産業革命が予測されている
 - 人間と同様に様々な状況で知性を働かせる

人間に残される仕事の特徴はCMH

C クリエイティビティ

-小説家や映画の作成、研究開発、商品企画

M マネージメント

-企画経営、工場の管理

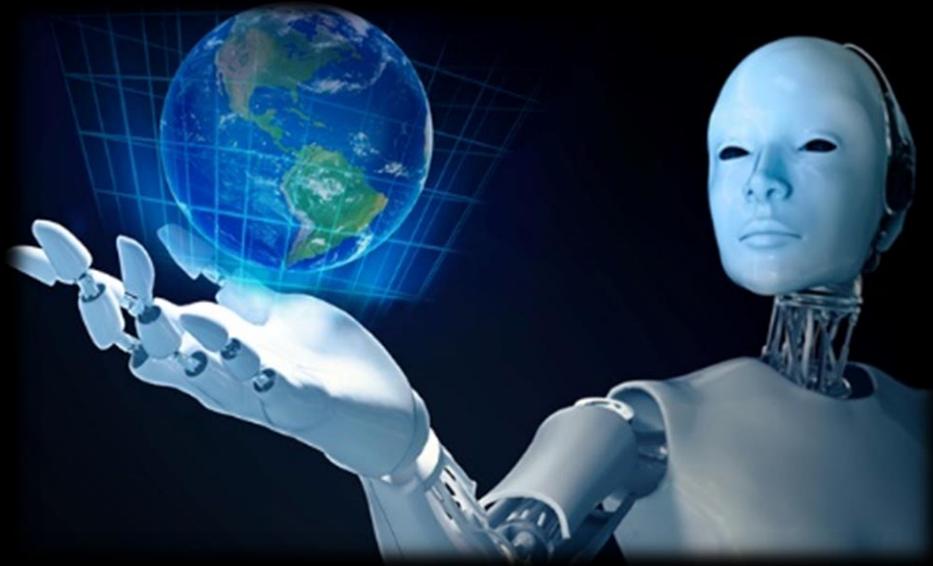
H ホスピタリティ

-介護、看護、ホテルマン、マッサージ師

「井上智洋. 人工知能と経済の未来. 文藝春秋, 2016 より」

人間は人間にしかできない
クリエイティブな仕事に特化

AIに支配される



AIと共創する

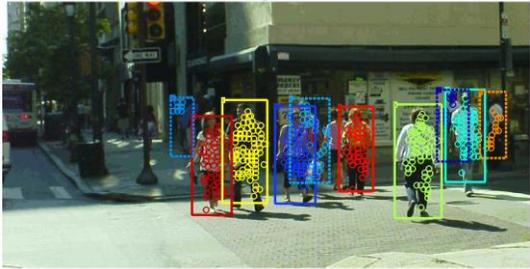


Humans with **Amplified Intelligence**
will be more powerful
than **Artificial Intelligence**

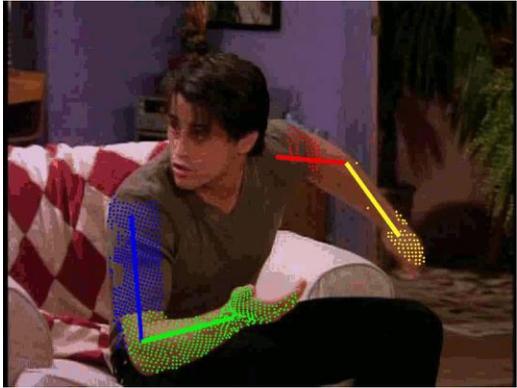
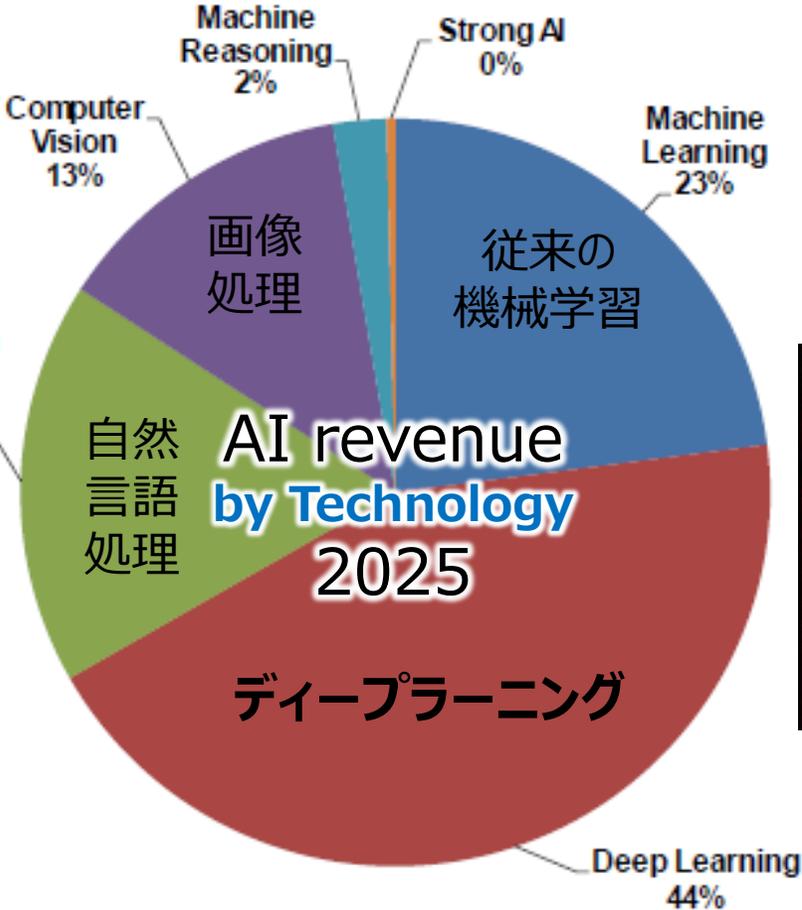
単なる人工知能ではなく、
人の知恵を増幅し、想定外を想定する“AI”

AIを牽引するDeep Learning

- Deep LearningがAIの主要技術となり、自然言語処理、Computer Vision, Machine Learningのベースになっていく。



Natural Language Processing
18%



“場” をデザインする

Design Thinking



エスノグラフィー
(場を観察し、Insightを得る)



クイックプロトタイピング
(まずつくり、コンセプトを検証する)

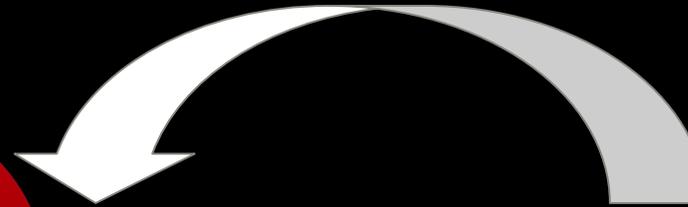


AI活用に必要となる思考フレームワーク

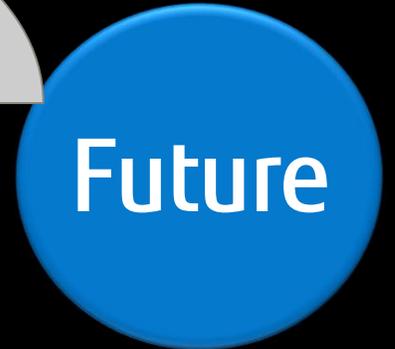
未来洞察力 x 場のデザイン力

「未来をみて、今を考える」

(Design thinking, Scenario planning)



Back casting



急激に変化する“場”と AIテクノロジーの進化

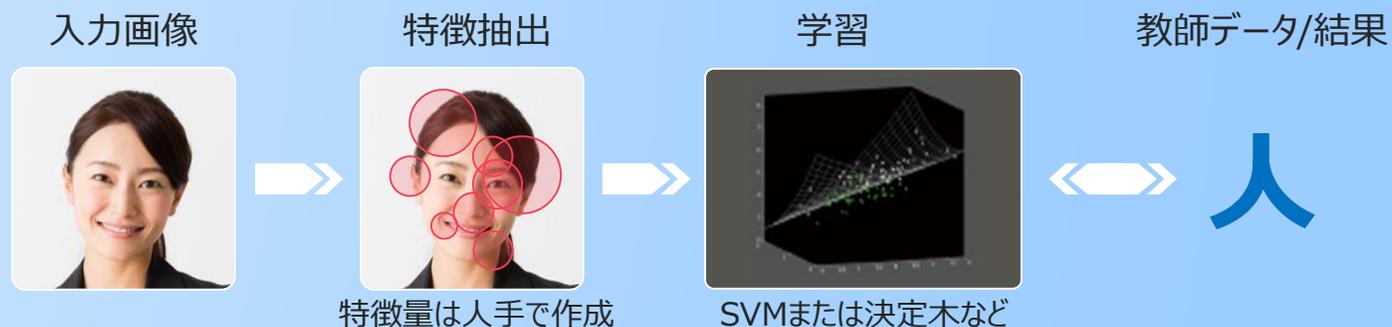
Future scenario

従来の機械学習とディープラーニングの違い

従来の機械学習とディープラーニングの違い

従来の機械学習

人間がデータを分析し、
“特徴量”を
人間が抽出、設計

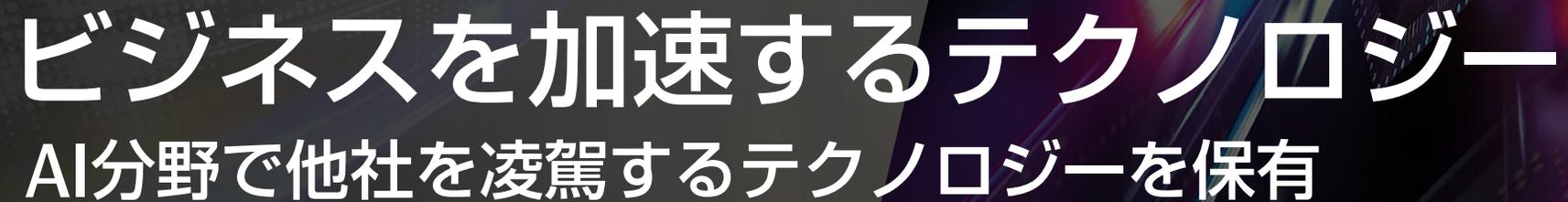


AI (人工知能)

ディープラーニング

特徴量をデータから
機械が自動抽出・設計し、
学習を一体で行う



The word "Zinrai" is written in a large, bold, black sans-serif font. It is positioned in the center-left of the slide, overlaid on a background of a hand reaching towards a glowing, transparent sphere filled with data points.The words "Digital Annealer" are written in a large, bold, white sans-serif font. They are positioned in the center-right of the slide, overlaid on a background of a perspective view of a server room with blue and purple lighting.The text "ビジネスを加速するテクノロジー" (Business acceleration technology) is written in a large, bold, white sans-serif font. Below it, the text "AI分野で他社を凌駕するテクノロジーを保有" (Possessing technology that surpasses other companies in the AI field) is written in a smaller, bold, white sans-serif font. Both lines of text are centered horizontally and are overlaid on a dark, semi-transparent horizontal band.



Digital Transformationを支える
AIシステムの新しい形

IoT x AI x Quantum computing

Digital space

ビッグデータの海

人間にわかるように
特徴を分析して
フィードバックする

IoT

ビジネス・ヒトの動き

Human society



知覚・認識

知識化

判断・支援

Zinraiの強み

高速ディープラーニング

自然言語・知識処理

高度データ分析

成長するAIシステム

(クラウド・オンプレ・エッジ連携)



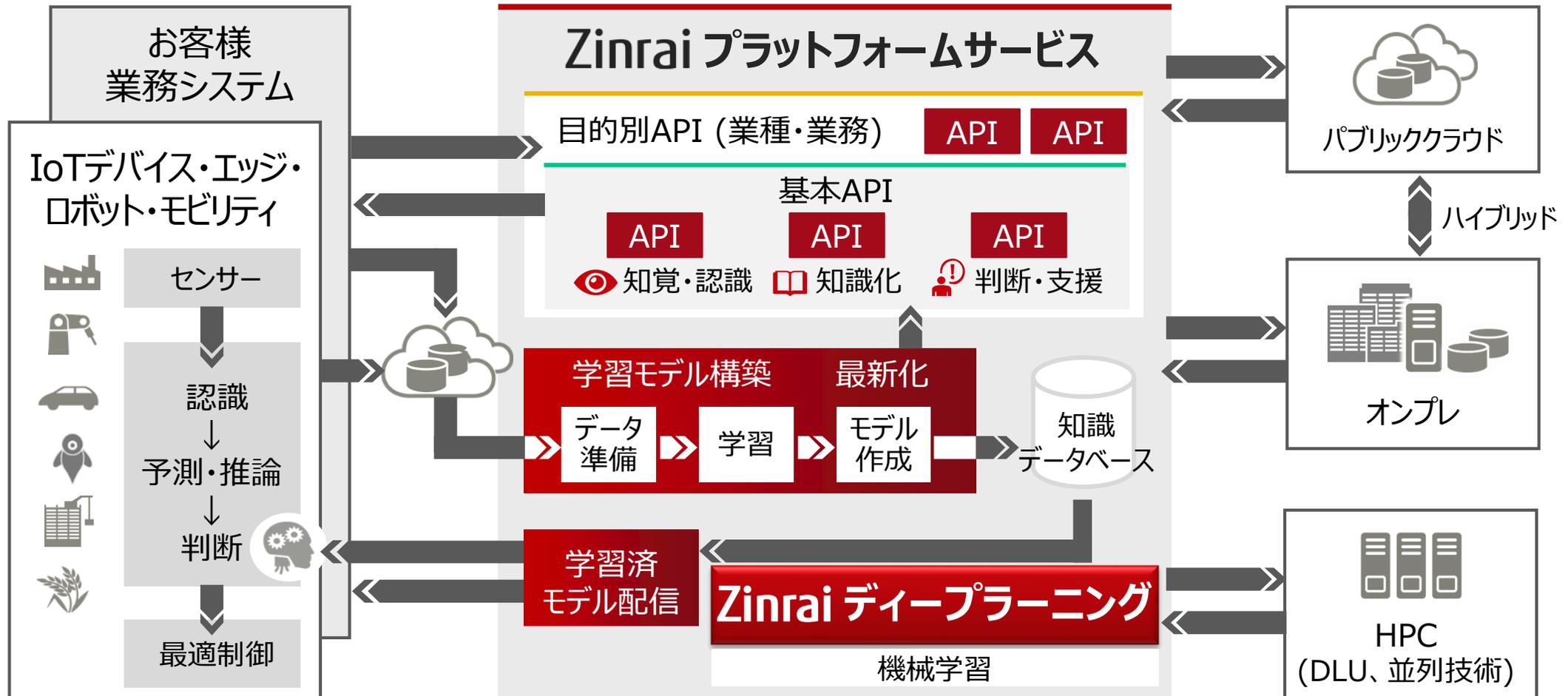
Digital Annealerの強み

組み合わせ最適化問題の高速処理

Zinraiプラットフォームサービスとは

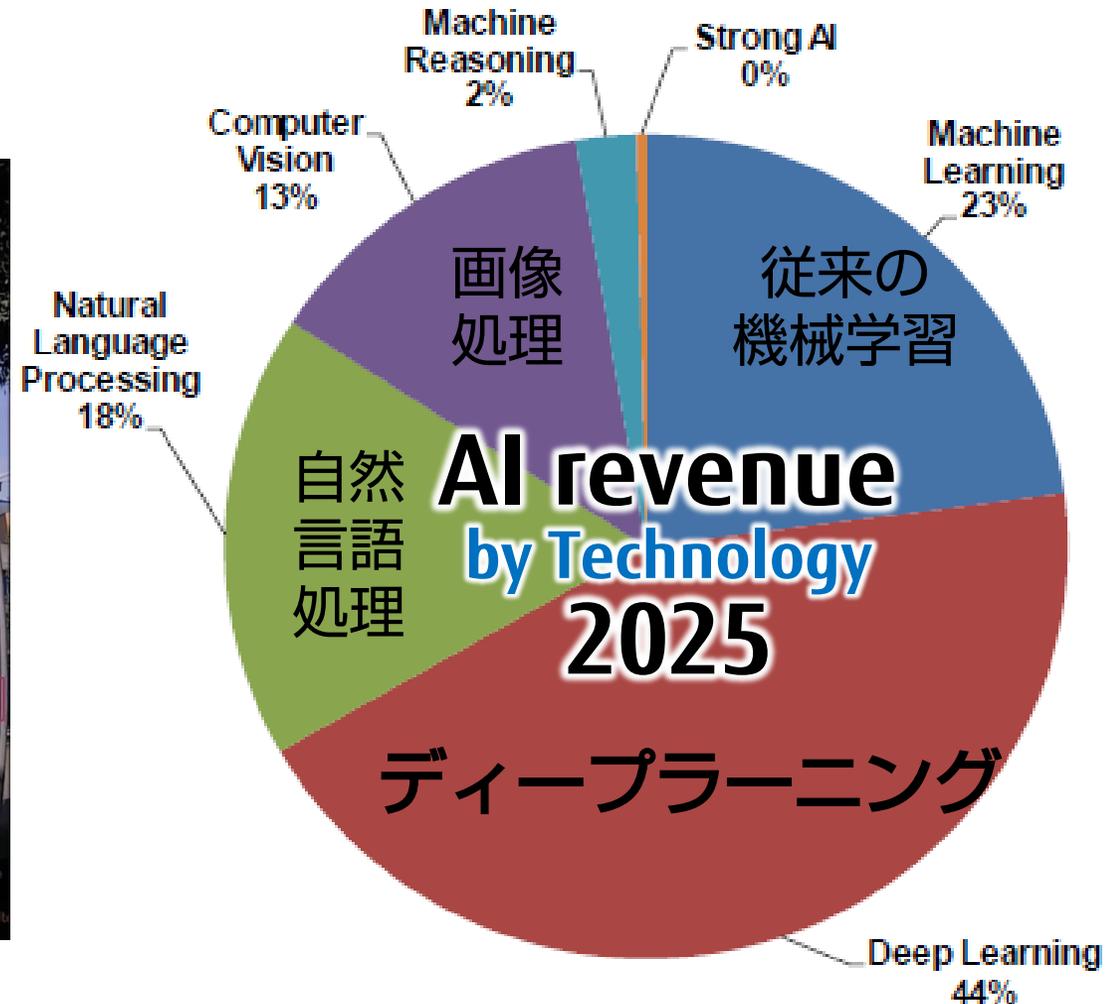


お客様のあらゆるビジネスシーンで、容易にAIを活用できる実用的なAPIと
ディープラーニング基盤（クラウド / オンプレミス）



AI市場を牽引するDeep Learning

- Deep LearningがAIの主要技術となり、自然言語処理、Computer Vision, Machine Learningのベースになっていく。



FUJITSU Quantum-inspired Computing
Digital Annealer

デジタルアニーラが
不可能を可能にする

デジタルアニーラ

量子現象に着想を得たデジタル回路で
「組合せ最適化問題」を高速に解く新アーキテクチャー

量子コンピュータ

まだまだ研究段階…

- 量子状態維持が困難
- 接続と拡張に制約

デジタルアニーラ

実問題適用が容易



- デジタル回路によって、安定動作、小型化が容易
- 全結合アーキテクチャーにより複雑な問題を簡単にマップ可能

アニーリング方式とは

- 金属加工の焼きなまし（アニーリング）現象を借用したアルゴリズム

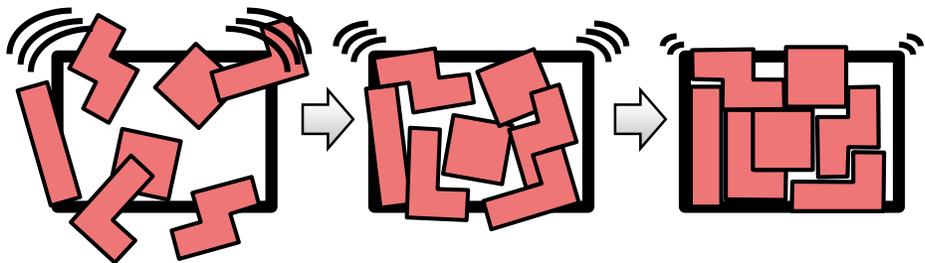
焼きなまし（アニーリング）現象

金属を高温にしてから、ゆっくり冷やしていくと構造が安定（＝エネルギーが低い）する現象

最も安定した状態であり、エネルギーが最小の状態 → 最小値がわかる

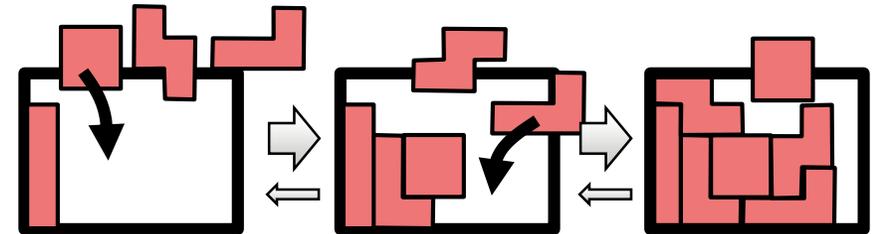
アニーリング方式

全体を大きく揺らして徐々に揺れを小さくしていくことで、短時間で納まる形を見つける。



従来方式

順番につめてダメなら後戻り
全組み合わせを確認する。



「組合せ最適化問題」とは

- 与えられた条件を満たすような、「組合せ」や「順番」を選ぶとき、選べる組合せの中から一番良いものを選び出す問題

例) 巡回セールスマン問題

各都市を**必ず1回だけ通る**という制約のもとで、**距離が最小**となる**巡回ルート（最短経路）**を見つける問題

N個の都市



選択肢：都市の数

経路の組合せ



評価項目：都市間の移動距離
制約条件：1都市に1回

一番総距離が短い経路



最適値：最短経路

5都市なら120通り → 32都市 2630京×1京通り **組合せ数は指数関数的に増加**

「組合せ最適化問題」はあらゆる業種・業務に存在する

新たな領域への適用

高度医療

自動運転

新素材開発



既存の組合せ最適化問題への適用 (精度向上、時間短縮)



適用領域 (例)

デジタルアニーラの適した問題と応用事例

最適化問題

1. 分子類似性検索

化合物全体の類似性を選定

最大独立集合問題

2. Big Data Visualization Toolkit

ビックデータをクラスタリングし可視化

最小集合被覆問題

3. 交通量最適化

複数ある出発地から各目的地に向かう
車両の重複しない分散経路を選定

候補重ね合わせ問題

4. 投資ポートフォリオ (QHRP)

相関関係において影響を受けない
投資ポートフォリオ銘柄の選定

最大カット問題

5. 工場内棚配置

工場内における最適な棚の
配置場所の選定

サービスデリバリーロードマップ

FUJITSU

2018

2019



テクニカルサービス

第1世代 クラウド

5月



第2世代

クラウド

12月

オンプレサービス

4Q

次世代

規模 : **1024bit**

精度 : **16bit** 65536階調



規模 (最大) : **8192bit**

精度 (最大) : **64bit** 1845京 階調

Digital
Annealing Unit



大規模並列処理
100万bit規模

技術検証から実ビジネスの運用システムへ適用範囲を拡大



FUJITSU

shaping tomorrow with you