



小さなAIによる大規模最適化技術

背景

人間の判断や意思決定を含む実環境上の身近なところに、判断や決定を下すための因子の組合せ数が膨大で、量子コンピュータなど最新の計算機を用いても天文学的な計算時間を要する「**組合せ爆発**」を内包した問題が多数存在しています。「**組合せ爆発**」が起きていると、問題の全容が把握できず、問題の性質を知ることができません。つまり、**効率よく解決する手段が見つからない**のです。

人間はこのような問題に対しても、経験や知見を駆使して運用可能な解決法を見つけ出していますが、人工知能等を含めた従来法は「組合せ爆発」問題を扱うための経験や知見を利用することができていません。

小さなAIの必然性

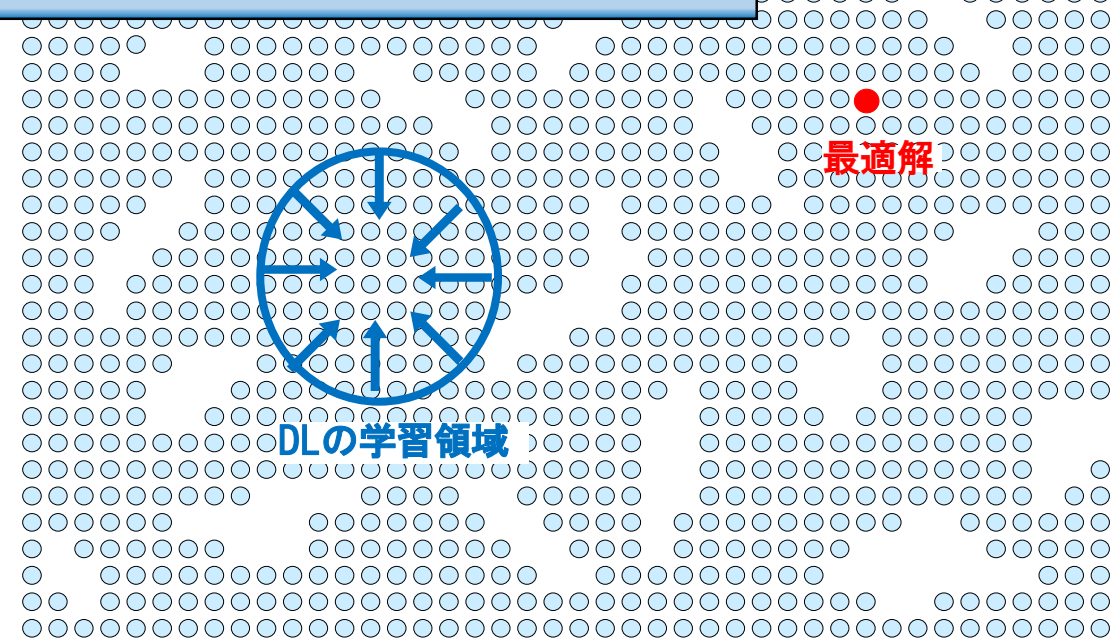
人間が現場で培ってきた方法も万能ではありません。本研究グループが実施した調査から「担当者が変わると運用成績が大きく変わる」「ベテラン担当者のレベルを目標とした教育が難しい」など問題意識を持っている現場が多数存在することがわかってきました。これら現場では**結果が改善できる因子の組合せを見つけることに価値がある**のです。

小さなAIは、エキスパートたちが蓄積した経験・知見を取り込み、現場担当者ごとに異なる**因子を切り替えながら組合せを調整**して、現場の評価基準にしたがって、結果を実用レベルで改善します。**初期導入コストが小さい**小さなAIは様々な分野への展開が期待されています。

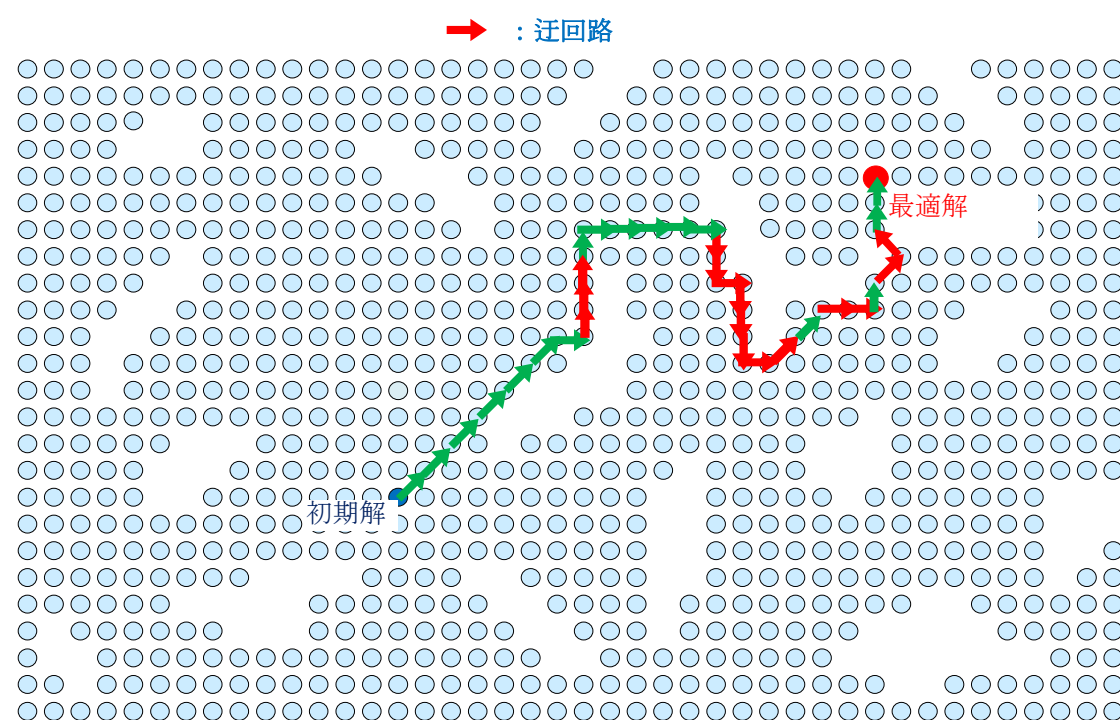
大規模最適化の例

計算対象(一例)	因子	組合せ数	量子コンピュータ	計算時間	スパコン
スーパー仕入れ	品目 仕入数 在庫数(3品目x5日)	10^{64}	10^{15} 台 x 10^9 年 (1000兆台 x 10億年)		10^{15} 台 x 10^{25} 年
看護師スケジュール	看護師数 業務数 勤務日	10^{271} (30日分)	10^{222} 台 x 10^9 年		10^{15} 台 x 10^{232} 年
ネット広告配信制御	キーワード数 広告数 商品数	10^{1505} (属性5個)	10^{1456} 台 x 10^9 年		10^{15} 台 x 10^{1466} 年
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

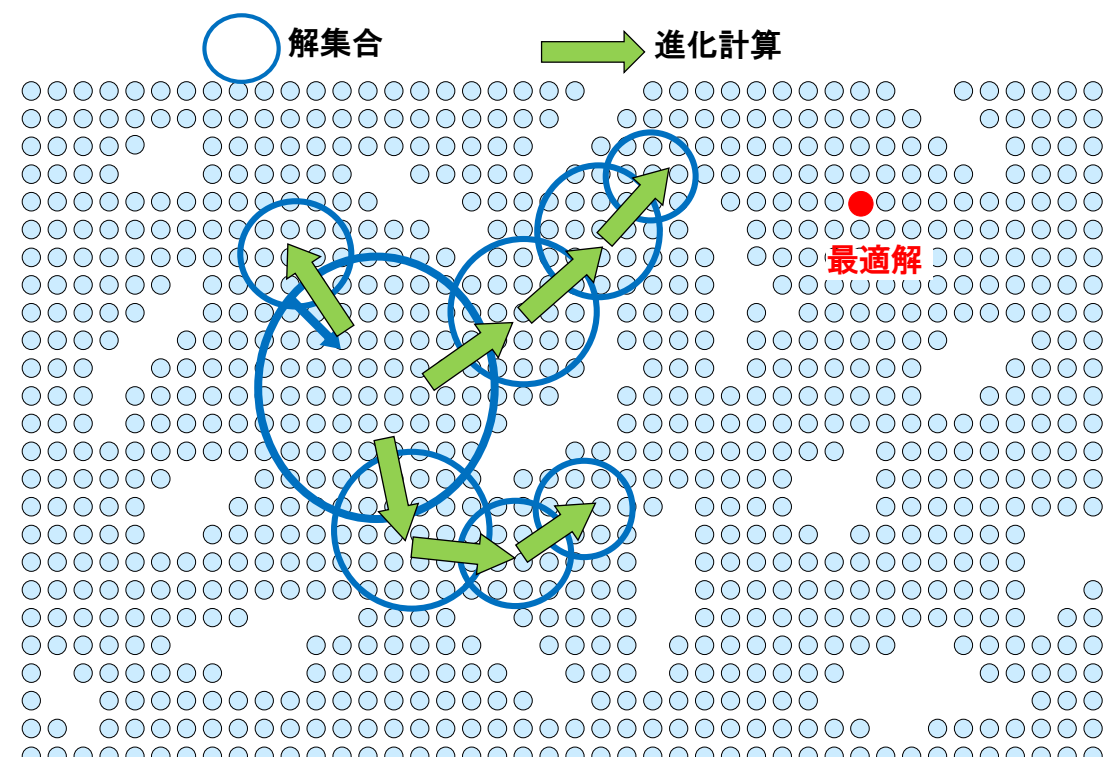
Deep Learningによる大規模問題の学習



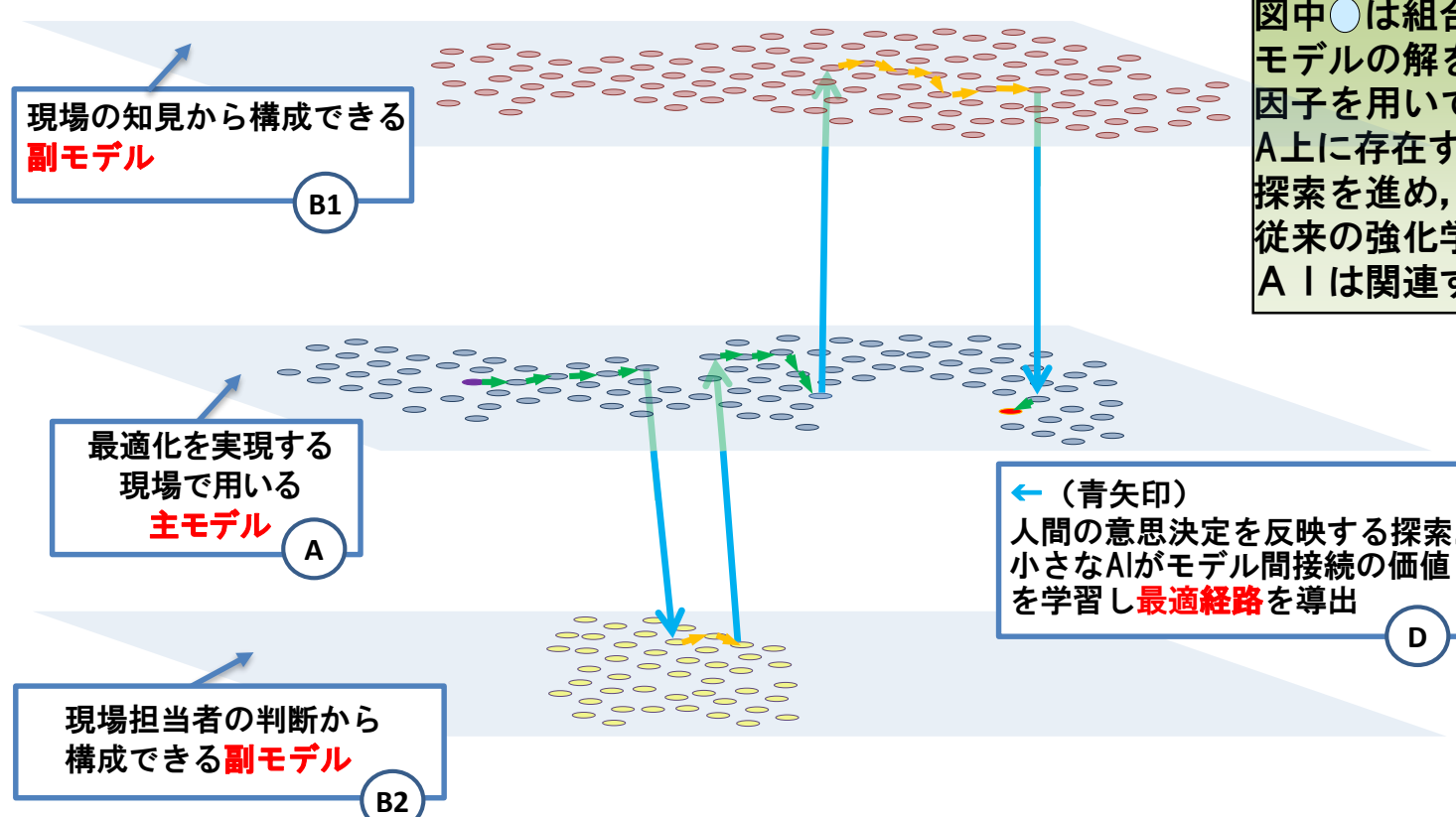
強化学習の探索



遺伝的アルゴリズムによる進化計算



小さなAIのアプローチ



小さなAIによる知能の拡張

図中●は組合せ最適化の対象となっている問題を直接記述する主モデルの解を表しています。また、●●は●では考慮されていない因子を用いて記述した解を表しています。小さなAIは主モデルA上に存在する初期解である●から探索を始め、矢印をたどって探索を進め、途中実行不能解を含む空白領域に到達しています。従来の強化学習は迂回するための探索を行うのみですが、小さなAIは関連する副モデルB1,B2へ切替えて探索を続けます。

