

HPC研究の過去とこれから

—AI/量子時代のHPC研究—

岩下 武史（京都大学）

SWoPP-BOF

（2025/8/6）



オーガナイザーからの依頼事項

- ★自分の分野に対する、HPC研究会で取り扱うべき研究課題（今後10年間で、何を研究して食べていくか）など
- ★HPC研究会前主査として、研究会に対する期待



HPC研究とは何？

岩下の個人的理解：

計算機の性能を最大限に引き出す方法の研究

現在、もしくは将来の計算機（広い意味で）を対象に有用なアルゴリズムや高性能かつ効率的な実装方法，これらを支援するソフトウェアに関する研究



計算のプラットフォームが変わると自然に研究すべき課題が生まれる

ベクトルプロセッサ、マルチスレッド、分散処理、大規模並列、SIMD命令、アクセラレータ、特殊なプロセッサ、、、、

富岳NEXT世代までなら

アクセラレータ（GPU）をいかに活用するか

- ✓ **超大規模並列性**

- ✓ SIMD的な処理に適合 or 行列行列積でかけるとなおよし

- ✓ **低精度演算**（低ビット浮動小数点数, 低ビット整数）

自分の分野：疎行列線形ソルバ、行列の低ランク近似、
反復型ステンシル計算、大規模電磁場解析

最近の成果：JIP(2023), ACM TOMS(2025), SC25



その先はどうなんだ？

不都合な真実？

- ✓ GPU化しても、その先ムーアの法則のような計算速度の向上は期待できない

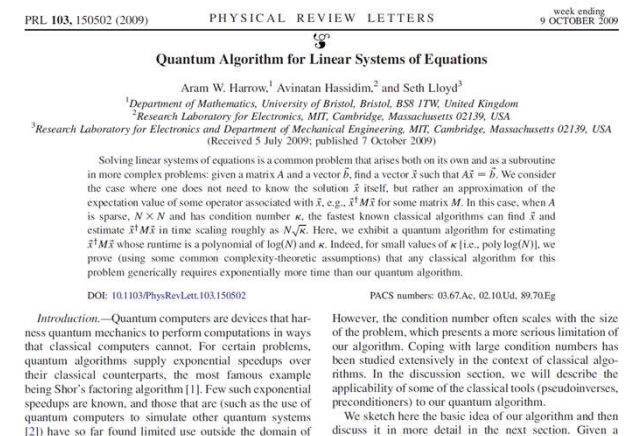
AIについて（個人的見解）

- ✓ 元々人間よりも**計算機の方がうまくやってきたこと**（例えば、ある場所の物理量を正確にシミュレーションするとか）をAIがよりうまくやることは**期待できない**
- ✓ 人間がやってきたことをより上手にかつ速く行うことは期待できる
- ✓ ソフトウェア開発の生産性が超劇的に向上する可能性がある

その先はどうなんだ？

量子計算機について（個人的見解）

- ✓ 現在のシミュレーションをより高速化することはあまり期待できない
- ✓ 線形方程式の求解が劇的に加速されることはほぼない
- ✓ HHLアルゴリズムは解ベクトルを直接求めるものではない
- ✓ 新しい何かができるようになる！



その先はどうなんだ？

こんなことが研究対象か？

- ✓ （古典）**計算機**の**速度向上**は陰りをみせるとはいえ、まだ**しばらく続く**はず。
大型システムの形態は収れんしていくと予測するが、だからこそそれを**うまく使うHPC研究が大事**となってくる可能性がある
- ✓ IOTデバイスや超小型機器などを対象とした研究は重要となるかも
- ✓ いずれにしても、**計算機主導からアプリ主導になる可能性**がある
- ✓ AIが社会の一部を担うことは避けられない。**安全性やAIの社会性**をどう担保するのか、そこにHPCが果たす役割はないか？
- ✓ **量子計算機**で拓かれる未来について考えてみる（**今までできなかった何か**）

研究会に期待すること

★ まずは存続すること

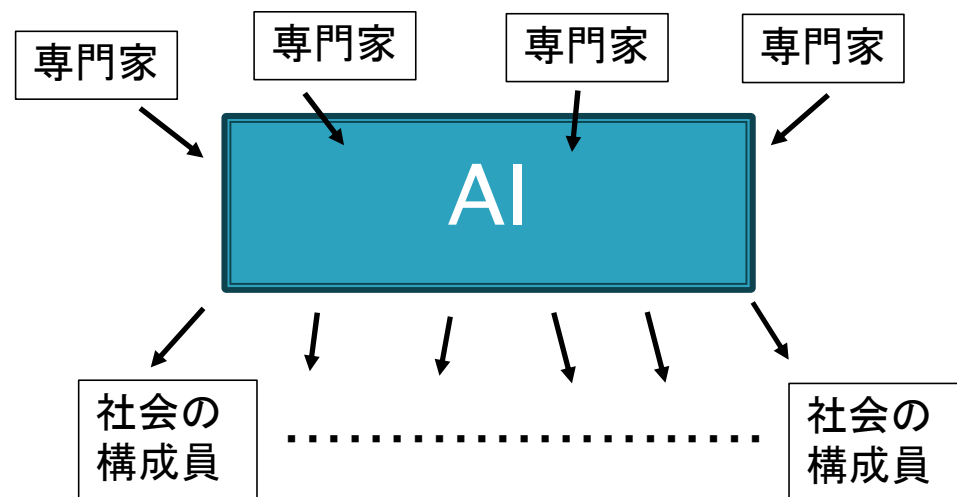
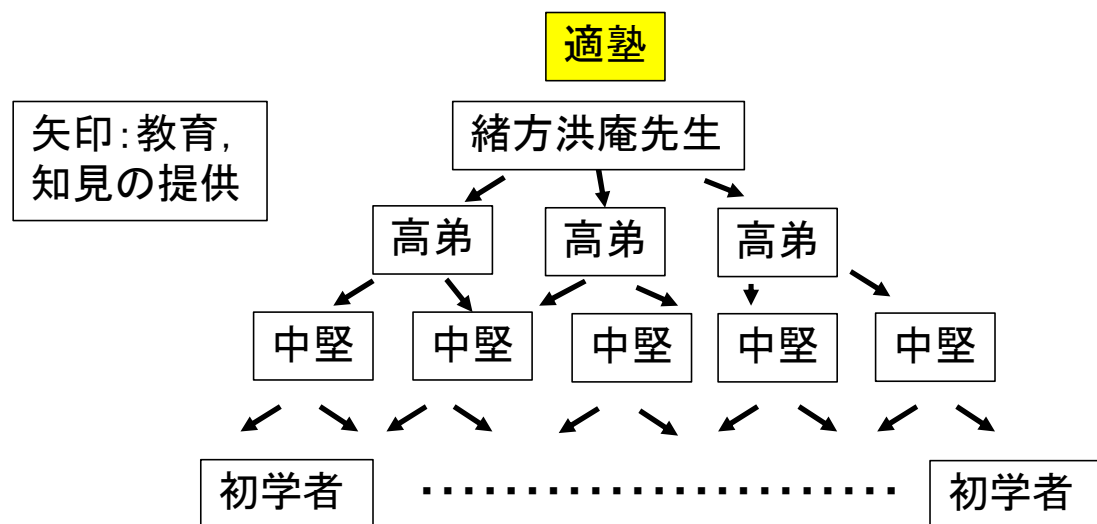
✓ 少子化の中、続けるだけでも大変

★ 計算機をうまく使うためのプロ集団であり続けて欲しい

★ AIと連携しつつも、プログラム開発の担い手であって欲しい

おまけに一言

高等教育機関の先生は「人間」ではなく「AI」を教えることになるかも！



教育のモットー

AI
「青は藍より出でて藍より青し」

AO？

AIから何が出るのか