

第82回ブレイクスルー研究会議事録

「ハイパフォーマンスコンピュータの現状と未来（応用分野）」

～富岳について～

1. 日時：2020年9月23日（水曜日）18:00から20:00
2. 場所：オンライン開催
3. 参加者：25名
4. 講師：松岡聡氏（理化学研究所 計算科学研究センター（R-CCS）長）、
5. 内容：
 - 1) イントロダクション：「富岳」とは
 - ・スーパーコンピューター「京」の後継機
 - ・2014年度に開始された文科省事業「スーパーコンピューター「富岳」開発事業（フラッグシップ2020プロジェクト）」によるもの（我が国のスパコン関係者全体を巻き込んだMoonShot的な目標設定とプロジェクト構成）。
 - ・特徴は、従来の我が国のスパコンは特定応用にフォーカスした特殊アーキテクチャー型スパコンであり、「京」は汎用性を目指すもまだそれを引きずっていたのに対し、「富岳」では、完全な形で様々な応用に対応できる汎用スーパーコンピューターである事。すそ野が広いという意味で「富岳」と名付けた。
 - ・2019年 製造、2020年4冠で世界1。
 - ・2021年度から共用開始予定。（Society 5.0対応）
 - 2) 性能
 - ・富岳2-3台で、日本のITの1年分に相当：
（富岳1台相当＝スマホ2000万台、サーバー30万台、京120台）
 - ・米国製トップCPUの3倍の性能、汎用Arm CPUの上位互換。
 - ・熱効率は「京」の10倍以上改善。（Green500で世界1位、インテルの3倍高性能）
 - ・ベンチマークテスト4部門で1位獲得→ 実用性も証明
 - Top500 (415PFLOPS)：標準テスト（密行列の連立一次方程式の直接解法）
 - HPCG (13.4PFLOPS)：産業応用志向（疎行列の反復解法、メモリアクセス性能が重要）
 - HPL-AI (1.42 EFLOPS)：低精度混合演算。ディープラーニング対応性。
 - Graph500 (70980 GTEPS)：グラフ探索機能。ビッグデータ対応性。
 - （2位、3位はSummit（米国）、SunwayTaihulight（中国））
 - ・汎用CPUのみで、アクセラレータを用いずにこの機能を実現した。
 - ・世界で初めてのエクサ級コンピュータ
 - 3) 実現たらしめた技術
 - ・半導体：富士通汎用CPU A64FX（AI対応強化）
 - TSMC 7nm FinFET & CoWos、8.8 billion transistors、594 signal pins

- 48 Core + 2 or 4 assistant OS cores
- ARM V8 (64bit ARM ecosystem)
- かつ、高速 GPU、158900 ノード
- ・「アプリケーション・ファースト」コ・デザイン
 - (京の開発では、事業仕分けの対象になったことを反省して、富岳開発の方向が決まった)
 - 9 重点課題に向けてのアプリ開発の検討
 - 高いメモリバンド幅等による高アプリ性能
 - 省電力設計。富岳は、消費電力が 20~30MW。京は 15~20MW だが、機能としてはその平均約 40 倍故、600~800MW 相当となり、性能あたりの消費電力は約 1/30 相当である。
 - 使い勝手の良さの ArmCPU への移行、HPC 向けベクトル拡張
- 4) 産業利用・Society5.0 への取り組み
 - ・富岳の応用対象は、Society5.0 と同様
 - サイバーフィジカル、ビッグデータ、AI、環境問題、創薬など
 - ・オープンソースや標準ソフトウェアを開発・活用・構築。産官学の連携で実現した。
 - ・具体的産業連携
 - 理研コンソーシアム： 自動運転、燃焼
 - 住友ゴム： 高性能タイヤの開発
 - 【計算精度の向上は、質的な進化をもたらした】
 - ・社会科学とリンクした分析が可能。
 - ・最近の応用例
 - 新型コロナ：室内環境でのウイルス飛沫感染の予測と対策
 - 新型コロナ治療薬候補のスクリーニング・同定。治療薬の開発が加速化できる。新型コロナ治療薬の分析を実施した。ニコロサミドや、ニタゾキサニドなどの有効性が分かった。市販薬で効果のあるものも見つけたが、発表ができない。
- 5) 今後
 - ・研究テーマ公募
 - ・共用開始 (2021 年度～)
 - ・2025 から 2020 以降 ポストムーア世代→新たなコンピュータの時代
(光デバイス、量子コンピュータ、新たなソフト等統合体)

質疑：

- ・予算化、開発時の苦勞など、活発な質疑応答が行われた。

補遺（事務局感想）

- Top500 の世界ランキング 1 位はおそらく 1~2 年後には入れ替わるという厳しい世界
- 日本の IT 産業の発展のためには、産業界自身の努力が必要

以上