

NPO 法人 未来技術フォーラム神戸 テクノセミナー
「スーパーコンピュータの技術動向と将来展望」講演概要

神戸製鋼所 中川知和

1. 初期のコンピュータ

世界初のデジタル式コンピュータは、Atanasoff-Berry Computer (ABC) であり、1942 年米国アイオワ州立大学で開発された。有名な ENIAC は ABC のアイデアをもとに開発された。また、1944 年には、英国の中央郵便本局研究所において Colossus が開発され、ドイツの暗号解読に利用された。戦後破棄され、1970 年代まで極秘扱いであった。

2. スパコン性能の推移

下記のように、最近のスパコン性能の向上は目覚しく、PFLOPS (1 秒間に千兆回の演算) レベルに達している。

2002 年 地球シミュレータ (40TFLOPS、スプートニク以来の衝撃と米で報道)

2005 年 IBM ブルージーン (80TFLOPS)

2008 年 IBM ロードランナー (1PFLOPS)

2011 年 理化学研 (10PFLOPS、神戸市)

3. スパコンの仕組み

単体の演算装置 (CPU) の速度向上には限界があり、超高速化のためには多数の CPU を用いて並列計算を行っている。並列計算においては、並列化に向けたアルゴリズムの開発と複数 CPU 間の通信高速化がポイントとなる。

アムダールの法則によれば、計算速度と CPU 数は比例せず、CPU 数がある値以上になると計算速度はほとんど向上しない。神戸スパコンの場合は、CPU 数は数万個と言われており、計算速度を数万倍にするための技術的ハードルは極めて高い。

4. スパコンの応用事例

コンピュータによるシミュレーションは、理論、実験・観察に続く科学の 3 番目の手法になると期待されている。主な事例は以下の通り。

- ①台風の進路予測：全地球を 10km 四方の格子に分解して計算することにより、はじめて台風を解析できるようになった。
- ②地震動の予測：紀伊半島沖で発生した地震による、各地の地盤振動を予測。
- ③海洋温度の予測：海流と大気の解析により、全地球の 1 年間の海洋温度の推移を予測。
- ④自動車衝突解析：1000 万メッシュの計算によって、詳細な部品の変形まで実際とよく合致した。
- ⑤高炉シミュレーション：高炉内のコークスと鉄鉱石の移動現象を粒子法により予測。
- ⑥生命体総合シミュレーション：理化学研が神戸スパコンの応用先として計画しているもの。薬剤開発、再生医療、外科手術高度化などへの貢献を期待。
- ⑦宇宙物理学への応用：星の進化やビッグバンを研究するために、光と物質の相互作用と物質間の重力を全て取り込んだ計算を実施。

以上