

ゴードン・ベル賞ってどんなもの？ — 歴史と意義

牧野淳一郎

理化学研究所 計算科学研究機構

エクサスケールコンピューティング開発プロジェクト

コデザイン推進チーム チームリーダー

話の構成

- どんな賞？ — 現在の説明
- 前史
 - アムダールの法則
 - カーブの挑戦
 - ゴードンベル賞
- その後
- 意義

ゴードンベル賞の説明 — 現在のもの

<http://awards.acm.org/bell/>

The Gordon Bell Prize is awarded each year to recognize outstanding achievement in high-performance computing. The purpose of the award is to track the progress over time of parallel computing, with particular emphasis on rewarding innovation in applying high-performance computing to applications in science, engineering, and large-scale data analytics. Prizes may be awarded for peak performance or special achievements in scalability and time-to-solution on important science and engineering problems. Financial support of the \$10,000 award is provided by Gordon Bell, a pioneer in high-performance and parallel computing.

牧野による訳

ゴードンベル賞は、毎年、HPC (高性能計算) における卓越した達成を顕彰するために与えられる賞です。賞の目的は、並列計算の進歩を促すことであり、その中でも特に、高性能計算の科学、工学、大規模データ解析への応用における革新にむくいることに重点をおきます。賞は、ピーク性能またはスケーラビリティと重要な科学・工学的問題における回答までの時間についての特別な達成に与えられます。高性能および並列計算のパイオニアであるゴードン・ベルからの、1万ドルの賞金があります。

何故こういう賞を作ったのか？

— 賞の前史

基本的な理由： 並列計算機で役に立つ計算をするのは難しい
(ないし不可能である)と考えられていた。

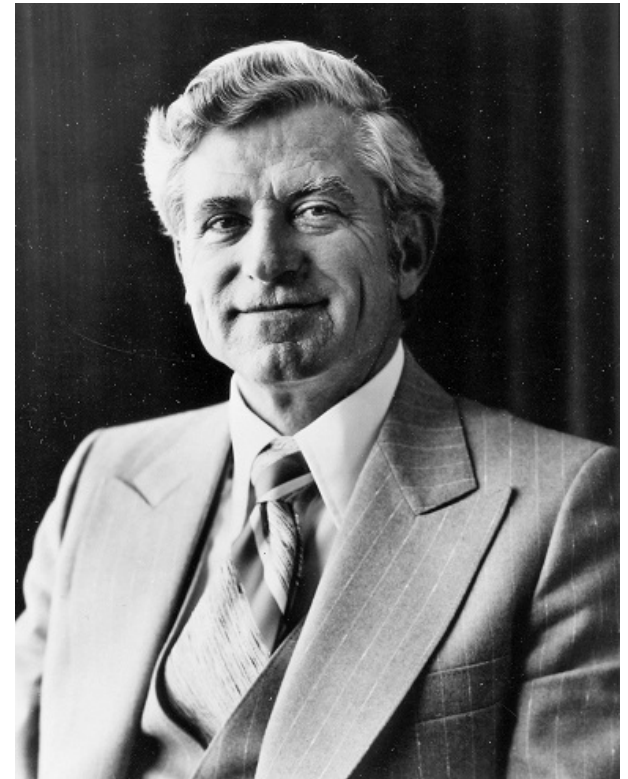
理由：「アムダールの法則」(1967)

プログラムの 90% が並列化できて、
10%が残ったら、どんなに並列計算機
が速くてもプログラムは 10 倍以上速
くならない。

99% で 100 倍

99.9% で 1000 倍、、、

多分 100 倍以上は無理？



Gene Amdahl

並列化って？

- 基本的な考え方： 沢山ある仕事を多数の計算機 (プロセッサ) で分担。
- 例えば： 広い領域の計算を、小さい領域に切って分担。

起こる問題：

- 切る方法は？遊んでしまうプロセッサ、仕事が多いプロセッサがでないようにするには？
- 分担といっても、切ったものがバラバラに計算できるわけではない。自分が必要な情報はもらってこないといけない。下手にやると通信の時間ばかりに。
- そもそも「順番に」計算するようなものはどうすれば？ (古典的な例: 連立方程式)

これらをどう解決するかの研究開発 = 並列計算の研究

計算機でなくても、組織内仕事分担では同じようなことが、、数千人の組織をどうマネジメントするかに似ている。「大企業病」は起きないか？と。

カープの挑戦

1985年11月、Alan Karp の「挑戦」

「世界で初めて汎用の、MIMD 型並列計算機を使った科学技術計算で、200倍以上のスピードアップを実現した人に100ドル進呈する。これは1995年12月31日11時59分までの时限である」

極端にプロセッサ数が多いシステムは本当に使えるのか？ 実例だしてみろ、と。



A. Karp

カープの挑戦

1985年11月、Alan Karpの「挑戦」

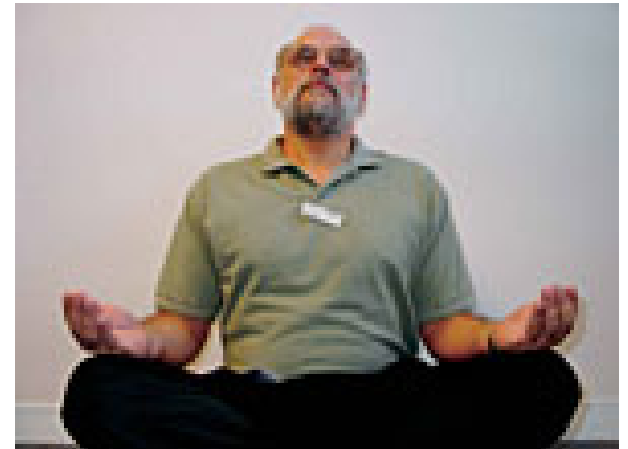
「世界で初めて汎用の、MIMD型並列計算機を使った科学技術計算で、200倍以上のスピードアップを実現した人に100ドル進呈する。これは1995年12月31日11時59分までの时限である」

極端にプロセッサ数が多いシステムは本当に使えるのか？ 実例だしてみろ、と。

結果

1987年まで誰も応募しなかった。

当時 200倍は難し過ぎた？



A. Karp

ゴードンベル賞

「200倍は無理かもしれないので、とにかく「応募の中でベスト」のグループに毎年賞だしてやる」
最初の×切: 1987/12/1

結果

いきなり 400-600倍 (カーブの挑戦も達成): 1024プロセッサのnCUBE-1
上の波動伝播、流体、構造計算等。
Sandia 国立研究所のJ.
Gustafson 他。



Gordon Bell

その後

- 国際会議 SCxy への投稿論文として応募する形に。
- 賞の規準の細かいところは色々変遷があった
 - Peak performance, compiler speedup, price/performance の3カテゴリーの時代が結構長くあった
 - compiler speedup, price/performance がなくなって、ピークまたはスケーラビリティの今の形に。
- 2006年から ACM の賞になって賞金が1万ドルに(それまでは合計2000ドルだった)

意義 — Top 500 との違い

- Top 500 は「HPLベンチマーク」という、みんなが同じ問題を解くスピード競争。必ずしも科学的・工学的に意味がある計算ではない
- Gordon Bell 賞は、「高性能計算の科学、工学、大規模データ解析への応用における革新」、つまり、意味がある計算でないとは賞の対象にならない。
 - 科学的意義が？な計算
 - 計算量が多くて計算速度の数値は高いが、必ずしも速くはない計算

とかは駄目。

- 本当に計算方法の進歩を表彰するものといえる(偏りはあるが)。

意義 — 客観性

- 基本的に「速度」が問題 (もちろん、科学的価値や、速度評価の方法には色々議論の余地はあるが) なので、数字で決まる話。
- その意味で、研究成果に与えられる賞としては基準が「客観的」
- 論文書くのとか発表、宣伝があまり上手くない日本人にもチャンスが。
- (94), 95, 96, 99, 00, 01, 02, 03, 04, (06), 09, (10), 11, 12 に日本のグループが受賞

余談

- 牧野は 95, 96, 99, 00, 01, 03, 12 の賞をもらったエントリーに関係。
- 多分世界最多。

さて、今年は？

おまけ:アムダールの法則はどこに？

- 「京」は64万プロセッサ(コア)以上。1プロセッサの数
十万倍の速度を実現。
- アムダールの法則は間違っていたのか？
 - － 法則は間違っていない
 - － 「並列化できないところ」が限りなく小さくなった
 - － やらせることが同じなら、沢山プロセッサがあっても
問題ではなかった
 - － 人間と違って文句いわない、、、