

ユーザーサイドから見たこれまでの経験と将来像

三好流地球シミュレータ開発プロジェクトから学んだこと

— 三好的”風林火山” —

谷 啓二

(元地球シミュレータ研究開発センター

現日本アドバンステクノロジー(株))



講演者紹介

名前： 谷 啓二(たに けいじ)

現職 日本アドバンステクノロジー(株)本社付部長

略歴 1971年 大阪大学工学部原子力工学科卒業 工学博士(1983年大阪大学)

1974年～1993年 日本原子力研究開発機構(旧日本原子力研究所(原研))那珂研究所
にて臨界プラズマ試験装置(JT-60)の設計、試作開発、建設

1980年前後から核融合プラズマの高エネルギー粒子シミュレーション研究を開始

1994年 原研本部企画室勤務

1995年から開始された科学技術庁の高度計算科学技術研究施策を原研側で担当
(三好先生との関わりが本格化)

1995年～1996年 同関西研究所設立に従事

1997年～2002年 地球シミュレータ開発に原研からのメンバーとして参加
研究交流推進、基本ソフトウェア開発、周辺設備整備を担当

2002年 原研那珂研究所に復帰

2008年3月 日本原子力研究開発機構を定年退職

2008年 日本アドバンステクノロジー(株)

国際熱核融合実験炉(ITER)の高エネルギー粒子閉じ込めのシミュレーションに
よる評価に従事

現在に至る

「三好流地球シミュレータ開発プロジェクトから学んだこと」
- 三好的“風林火山” -

(2011年9月10日 @工学院大学新宿キャンパス アーバンテックホール)

日本アドバンステクノロジー(株)
谷 啓二

内 容

1. はじめに
2. 風の章
3. 林の章
4. 火の章
5. 山の章
6. 余録
人間三好甫
幻の地球シミュレータ次期計画と遺誠
7. 次代を担う人達へ
8. さいごに

はじめに

- 地球シミュレータ開発プロジェクトは、徹頭徹尾、人間三好甫のプロジェクト
プロジェクトの企画設定、
プロジェクトの進め方、
その中での人の使い方、
- これら全てに、三好先生の思い、考え方が込められてた。
- プロジェクトメンバー全員が、三好先生と同じ“夢”を共有することが出来た。
- 関わっていて、こんな面白いプロジェクトは無かった。
- この三好プロジェクトには、三好的“風林火山*”がバックグラウンドにあった？

「疾きこと風の如く」	⇒	迅速な判断と行動力
「徐かなること林の如く」	⇒	日常的な論理的思考方
「侵略すること火の如く」	⇒	的確な目標設定と攻め方
「動かざること山の如し」	⇒	決してぶれない信念と強い責任感

注* : 本来の意味と多少異なるが・・・。

迅速な判断と行動力

- 地球シミュレータ開発の過程で次々に発生する問題に対して、即断即決、問題を先送りにされなかった。

例1: 参加法人の切り替え問題

当初(1997年)、地球シミュレータは、動力炉・核燃料開発事業団(動燃)と宇宙開発事業団で共同で開発を開始した。しかし、「もんじゅ」のナトリウム漏洩事故や東海再処理施設アスファルト固化処理施設の火災爆発事故などの不手際のため、動燃が解体されることになり、ESの開発主体となりえなくなる事態となった。

動燃に替わり、日本原子力研究所(現日本原子力研究開発機構)に参加を要請。

例2: 大気大循環モデル(AFES)の自開発

ES開発の準備段階から、(財)高度情報科学技術研究推進機構(RIST)で委員会形式でモデル開発を進めた。ES開発が正式にスタートした時点で、ES開発目標である、「大気大循環モデルで5TFLOPSの実効性能」を検証するためのモデルとして開発。しかし、コーディングが出来上がって以降は、その並列化、高速化が委員会形式ではうまくいかないことが判明し、急遽、ES開発センター内に専門グループを設置して対応した。

この即断即決は、「林の章」と「山の章」で示す、論理的思考とプロジェクトに対する信念に拠るもの。

- 決断されたことに対する迅速な対応。
特に、役所への対応は早かった！

日常的な論理的思考方

(1) 論理的思考

- 折に触れ、われわれに「**技術者たれ!**」とよく言っておられた。

技術者とは:

与えられた技術課題に対して、最適な(コスト、工程等)手法を見出すこと、あるいは既存のものがなければ、条件を満たす新しい技術を世界で最初に開発することに、最大の価値観をおき、そのことに無上の喜びを見出す人。

- **個人の利害を超えて、あらゆる技術課題に対して技術者としての立場を貫け!**

「科学者たれ!」としても同じ。

科学者:ある条下での科学的真実を世界で最初に発見することに、最大の価値観をおき、そのことに無上の喜びを見出す人。

- それにしても、技術的な議論を個人の利害、好み、政治的な議論にすりかえる輩のなんと多いことか。
- 日常の雑談の中にも、持っておられる哲学の断片が垣間見えた。
御若い時から、論理的思考の術を心得ておられた模様。

(2) 大義名分(建前)の尊重と本音の使い分け

- 地球シミュレータ開発の

建前： 全球の分解能を1桁上げることにより、地球環境変動予測精度を
(第一義) 格段に改善するためのツールとしての計算機開発。
高分解能(10kmメッシュ)大気大循環モデルで5TFLOPSの実現。
「スパコンもつかいこなせなければただの箱。(三好語録より)」

本音： 世界一の計算機開発。
(第二義) 「どうせやるなら金メダルでなければ意味がない。(三好語録より)」
蓮舫さん、科学技術においては世界で2番じゃダメなんです。

この本音は、公式の場ではほとんど表明されることはなかった。

- 地球シミュレータ開発の仕様は、あくまで**大気大循環モデルで5TFLOPS**。
LINPACKには全く触れず。

- **LINPACKは非常に嫌っておられた。**

LINPACKは、ユーザの実アプリによる計算機の性能評価の指標にはならない！

⇒ 新しい国際ベンチマークテストを提案、検討中であった。

標準アプリ約10種(本)を選び出したところで活動中止。

- **日本のスパコン関係者は、LINPACKのまやかしを再認識すべき。**

この意味では、蓮舫さんの設問は、スパコン競争に対する実に本質的な問題を提示していた(ご本人は意識しておられなかった?)。

的確な目標設定と攻め方

(1) 地球環境変動を計算機開発のターゲットにされた経緯

- 科学技術庁は、原子力分野、物質・材料分野、航空・宇宙分野、地球科学分野等の傘下研究機関における計算科学を推進する施策を1995年に開始。
- 三好先生は、その主要推進主体のRISTの副理事長として、施策全体を見ておられた。

これらは、並列処理を中心とするソフトウェアの高度化プロジェクトであったが、その推進過程で、先生の興味、意欲は、ソフトウェア開発から数値風洞に続くハードウェア開発へと移って行った模様。

- 次期計算機のターゲットとなる課題、ソフトウェアの調査を自ら進められた。

有力候補

計算材料力学、
地球環境変動予測、
核融合シミュレーション

等の中から「**地球環境変動予測**」を選択。

- 鋭い嗅覚で、最適な課題を選択。

後に、「**地球環境変動予測**」は、地球温暖化問題の高まりの中で、1997年に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)を契機に広く国民に認識され、ES開発プロジェクトも国民的なコンセンサスを得ることになる。先見の明というべきか。

- 後にESの性能評価コードとなる大気大循環モデルの開発も、この時期に開始。

(2) プロジェクト推進に不可欠な3つの組織化

- プロジェクトを成功させるための3つの組織化

役所の組織化

メーカーの組織化

ユーザーの組織化

- 役所の組織化 ⇒ 予算の獲得

トップの役所だけでなく、実施機関の予算マネジメント部門も含めた組織化

- **メーカーの組織化 ⇒ 新しい計算機開発に必要な技術の集約**

必要な技術の抽出。それらの技術が、どのメーカーのどの部署の誰(技術者)に蓄積されているか、あるいは、誰なら新しい技術開発を託せるか？

例：地球シミュレータ(NEC受注)のメモリは他メーカーの高速パイプライン・メモリ(FCRAM)を採用。メーカー間の調整も、NWT開発で人脈を開拓しておられた先生が主導された(本シンポジウム思い出コーナーを参照)。

- **ユーザーの組織化 ⇒ 新しい計算機開発の最終的な成否を決定。**

「スパコンもつかいこなせなければただの箱。(三好語録より)」

優秀なユーザーを組織化して、よいアプリを開発してもらい、よい成果を出してもらう。

よい成果がえられれば、次の計算機システム開発につながる(詳しくは、“インタビュー スパコンて何ですか？”前編、情報管理 vol.40 No.5 Aug.(1997)。

**国民の多額な血税を投入するなら、それに見合った成果を国民に還元する。
この観点から、地球シミュレータの気象庁での活用を模索していた。**

(3) 実践主義

- 何事にもよらず、机上の検討から一歩踏み出し、自ら実践することに大きな価値観を持っておられた。
- ご自分だけでなく、他人の人が実践されることについても、それがご自分の考えに合っていようが合っていないが、非常に高く評価しておられた。

(4) プロジェクト内での人心操縦法

- 私の場合： センター内での任務は、「ユーザーの組織化とプロパガンダ」。

三好センター長の指示：

「全て任せるから好きにやれ。問題が起こった場合は、責任は取ってやる。」

センター長から自分の任務については全権委任されていたので、非常にやりやすかった！

ある問題が起こった時、本当に処理していただいた。

問題が起こりそうな時、処理の判断が出来ずにご相談したところ、即断で処理の方向性を出していただいた。また、その判断の根拠も常に示していただいた。

- 他のメンバーの場合
細かいところまで指示されていた場合もあったとのこと。
- 個々のメンバーの性格に合わせた人心操縦をやっておられた？

決してぶれない信念と強い責任感

(1) 信念の人

- **「CFD等の連続体モデルにはベクトル計算機が最適である。」**

航空宇宙研究所で日本初のベクトル処理機 FACOM230-75APU を開発された以降、この信念はぶれることなく堅持され、その後の日本のベクトル計算機を米国をしのぐレベルまで持ち上げ、さらには、発想を大きく転換した、分散メモリベクトル並列計算機である数値風洞の開発により、日本のベクトル処理技術を世界的一のレベルになるまで牽引されたのは周知の通り(本シンポジウム思い出コーナーを参照)。

- **プロジェクトを推進するには、確たる「信念」が必要。**

確たる信念をベースとする**「理念」のないプロジェクトは成功しない。**
プロジェクトに明確な**「理念」の筋が一本通り、その理念に沿ってプロジェクトを牽引するリーダー**が居て、そのリーダーと**プロジェクトの夢を共有しながらプロジェクトを進められた。**

⇒ **関わっていて、こんな面白いプロジェクトは無かった。**

- **プロジェクトの中での自分の立ち位置(テリトリー)を明確に持っておられた。**

地球シミュレータのプロセッサ周りについては、全責任を負ってご自分で最終的に判断しておられた。

(2) 強い責任感：事例

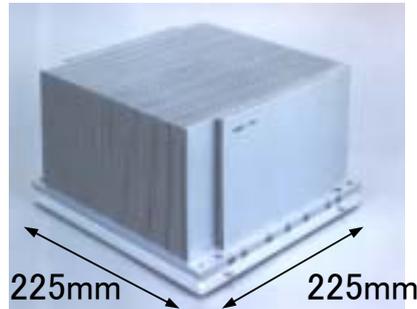
- 地球シミュレータ開発に関して(推測)

地球シミュレータ開発で最もリスクの高かったのは、ワンチップ・ベクトルプロセッサの開発。

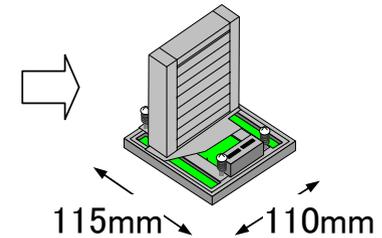
それまで多数のLSIから構成されていたベクトルプロセッサを1つのチップ内に収めた。

チップ開発のやり直し(手戻り)が複数回発生。工程全体が非常に厳しいものになっていた。

しかし、その詳細は、我々メンバーには殆ど明かされなかった。



SX5
8 Gflops
Clock :250MHz
LSI: 0.25 μ m CMOS
32 LSIs



地球シミュレータ
8 Gflops
Clock :500MHz/1GHz
LSI: 0.15 μ m CMOS
1 チップ

地球シミュレータ開発失敗時の全責任は、自分ひとりで取るお考えだったと推察。

(2) 強い責任感 (続き)

- 地球シミュレータ計画決定直後に禁煙
ヘビースモーカーだった先生は、地球シミュレータ計画が決まった途端、ぴたりと煙草をやめられたとのこと。
- 年1回の間ドック
プロジェクトの途中で、健康を害してプロジェクトに支障が出てはいけないと、年1回の間ドックでの精密検査を欠かさなかった。禁煙も同じ理由。

(3) 約束の遵守

- 「一旦した約束は絶対守るべし。(三好語録)」
約束を破ることは、約束した個人の信頼が損なわれるだけでなく、組織全体の信用問題になる。一旦した約束は守らなければならない。

人間三好甫

(1) 茶目っ気の人

- 自分の意思で如何ともしがたい事に対しては、よく“賭け”をしようと言い出される。
いつも決まってご自分の希望する反対に賭け、負けてニコニコされながら賭けを履行されていた。
例1:地球シミュレータの建家、周辺設備予算が付くかどうかを賭け、付かないほうにかけられた先生は、見事に負けられて、美味しい寿司をご馳走になった。
例2:地球シミュレータ用の2cm角のチップから5000本のピンが出せるかどうかについて親しいお役人と賭け、出せないほうにかけられた先生は見事に負けられた。その後、この賭けは履行されなかった模様。
- “験(げん)”を担がれたり、ジnkスを気にしておられた。
例:開発を手掛けた計算機の呼称(ニックネーム)は、決してご自分では決めなかった。
先生曰く、多くの人に認められるよいマシンは、誰からともなく自然に名前が決まる。
「数値風洞」しかり、「地球シミュレータ」も役所で案が練られる中で自然に発生。

(2) 怒りの人

- 私利私欲や組織防衛に根ざした議論をする相手には、相手かまわずよく噛み付いておられた。
地球シミュレータ研究開発センターの運営には、多少の影響も。
安易な妥協や曖昧な収束はされず、ご自分の責任で次善の策を講じておられた。

幻の地球シミュレータ次期計画と遺誠

- 肺炎で入院中に病床で地球シミュレータ次期計画をまとめられた。

第一部：ES-II 計画(実効ペタフロップス計算機開発計画)

第二部：計画の進め方(遺誠)

- 第一部：ES-II 計画 詳細は、本シンポのパネルを参照。

1. 計算機本体

その後の半導体の動向を反映させて、多少修正して撰著「ペタフロップスコンピューティング」(培風館)の第4.1章にまとめた。

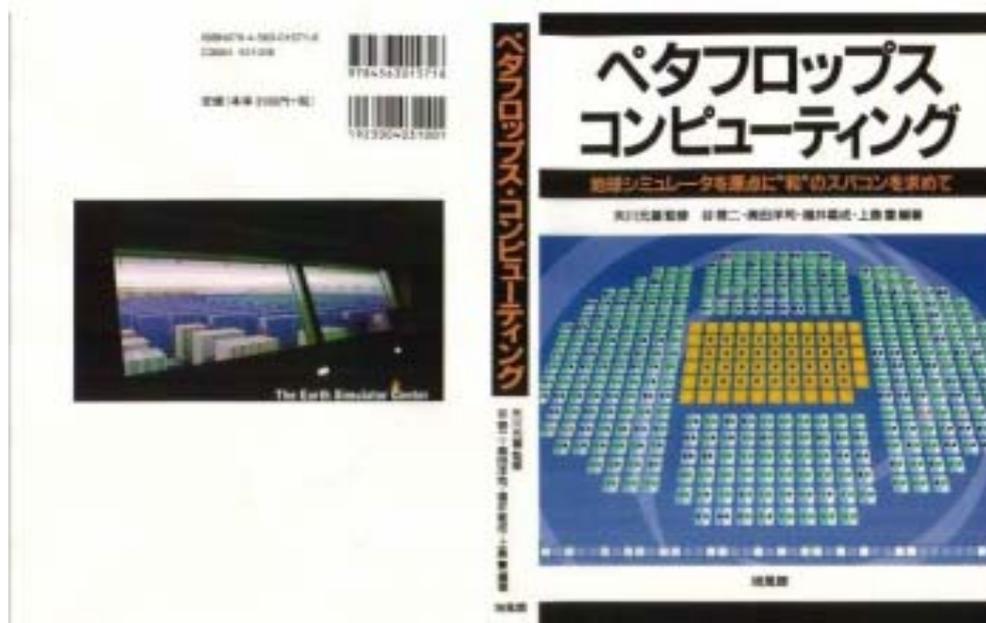
2. 外部記憶装置

小容量高速HDD＋大容量低速HDDの階層化システム。
東北大学電気通信研究所で試作、開発中。

- 第二部：計画の進め方(遺誠)

先生のこれまでのご経験とスパコンコミュニティーの動向を踏まえて、具体的な計画の進め方を指示された。

- ▶ 2007年5月に培風館より「ペタフロップス・コンピューティング」を発刊。



矢川元基監修 谷 啓二・奥田洋司・福井義成・上島 豊 編著
「ペタフロップス コンピューティング」 270ページ 培風館 2007年5月刊
3,100円＋税 ISBN978-4-563-01571-8

- ▶ 第4.1章に、先生の遺された次期地球シミュレータシステムを当時の半導体動向（特にメモリ）を反映させてまとめた。

次代を担う人達へ

先生が生きておられたら贈られるであろう次代の計算機開発を担う人達へのメッセージ(推測)

(1) LINPACKに惑わされることなく、真にHPCユーザに必要な計算機の開発を！

- 先生が日本のお家芸の域まで育て上げられたベクトルの火を消さないでください。
- HPCの世界は、依然として連続体モデルが中心(全体の7~8割?)。連続体モデルを高効率で処理できるベクトル(SIMD)を維持発展させてください。

(2) 日本の半導体産業の再生を牽引する次世代スパコン開発の国家プロジェクトの推進を！

- 日本の半導体産業は、疲弊の一途をたどっている。
- 計算機ベンダーの疲弊も甚かり。既に人の分散が始まっている。今すぐにも何らかの挺入れをしなければ、日本からスパコンの火は消える。PCクラスタのお化けでも良ければ対応できるであろうが、開発に投入する税金の大部分を外国のメーカーに持っていかれることになる。それで本当にいいの？
- 日本の半導体産業を再生する意気込みでスパコン開発を！開発に当たっては、個人の利害を超えて、あらゆる技術課題に対して技術者としての立場を貫け！

(3) 成果の国民への還元を！

- HPCでも成果を国民(タックスペイヤー)に確実に還元できるよう、主要課題と計算機アーキテクチャの間違いの無い選択を！
- 計算機自体も、確実にベンダーの製品化につながるものを！

散り際の見事さ

先生は、地球シミュレータの完成を目前に、2001年11月に逝去された。

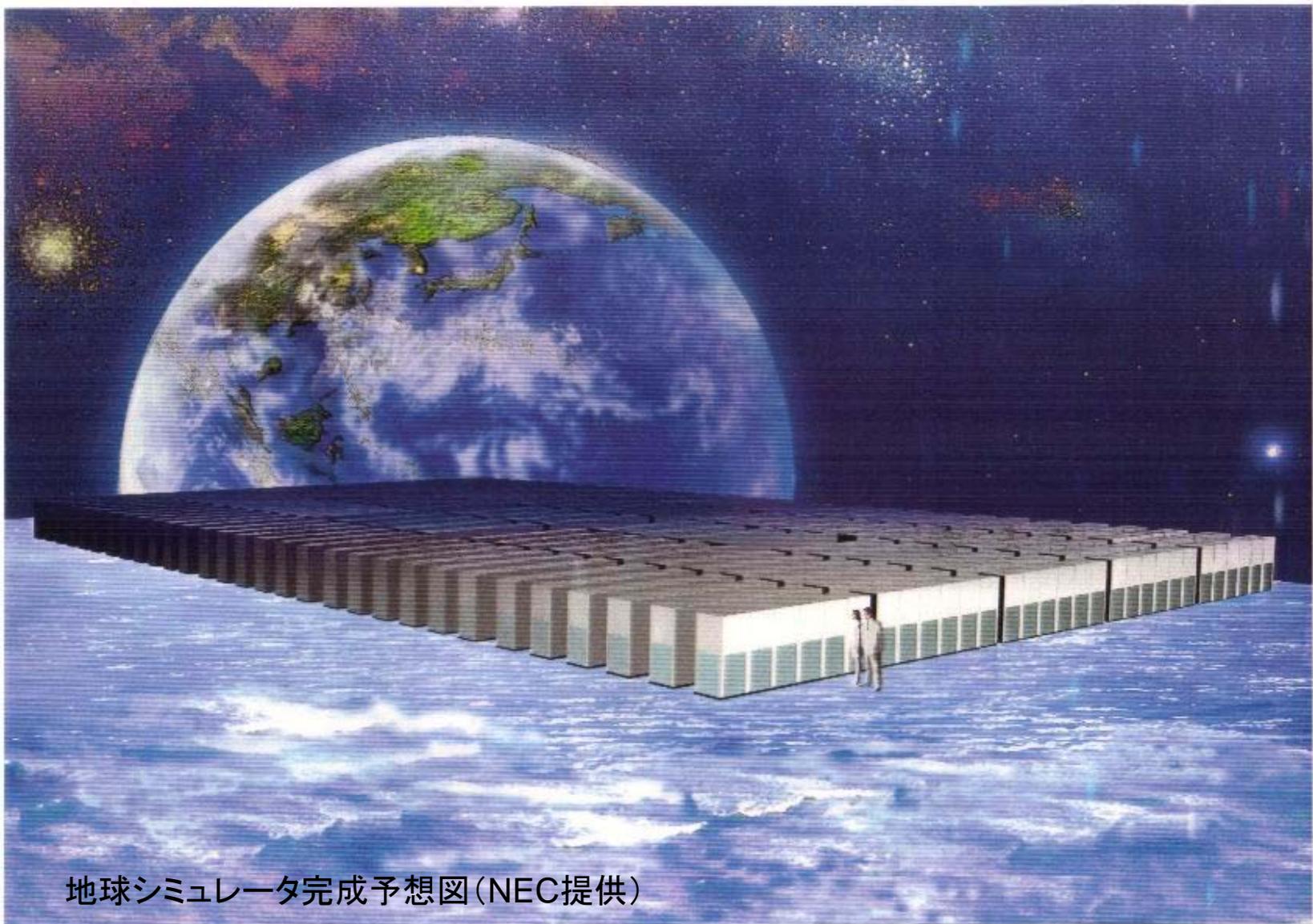
死に臨んでも、ご自分の主義は貫かれたと推察。

当日、ご家族からセンターに連絡があり、「死者は生者を走らせず。」のお言葉と、会葬などに時間を割くことは無用との先生のご遺志が伝えられた。

先生のご遺志に従って、当日は全員普段どおりの業務を行った。

散り際も誠に見事であった。

ご清聴有難うございました。



地球シミュレータ完成予想図(NEC提供)