

NATIONAL INSTITUTE FOR FUSION SCIENCE

大型汎用計算機システム2001運用報告 Report on the Operation and Utilization of General Purpose Use Computer System 2001

渡邊國彦、渡邊令子、津川和子、津田健三、山本孝志、中村修、上村鉄雄
K. Watanabe, R. Watanabe, K. Tsugawa, K. Tsuda, T. Yamamoto,
O. Nakamura and T. Kamimura

(Received - Aug. 28, 2001)

NIFS-MEMO-32

Sep. 2001

This report was prepared as a preprint of work performed as a collaboration research of the National Institute for Fusion Science (NIFS) of Japan. This document is intended for information only and for future publication in a journal after some rearrangements of its contents.

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to the Research Information Center, National Institute for Fusion Science, Oroshi-cho, Toki-shi, Gifu-ken 509-5292 Japan.

RESEARCH REPORT NIFS-MEMO Series

NAGOYA, JAPAN

大型汎用計算機システム2001運用報告

渡邊 國彦、渡邊 令子、津川 和子、津田 健三、山本 孝志、中村 修、上村 鉄雄

核融合科学研究所 計算機センター

Report on the Operation and Utilization of General Purpose Use Computer System 2001

Kunihiro WATANABE, Reiko WATANABE, Kazuko TSUGAWA, Kenzo TSUDA,
Takashi YAMAMOTO, Osamu NAKAMURA, and Tetsuo KAMIMURA

Computer Center, National Institute for Fusion Science

Abstract

The General Purpose Use Computer System of National Institute for Fusion Science was replaced in January, 2001. The System is almost fully used after the first three months operation. Reported here is the process of the introduction of the new system and the state of the operation and utilization of the System between January and March, 2001, especially the detailed utilization of March.

Keywords : General Purpose Use Computer System, operation, utilization,

1. はじめに

核融合科学研究所では、核融合プラズマやその基盤となる関連分野に関する中小規模のシミュレーション及び数値計算、装置設計やデータ処理などに関する共同研究の支援を目的として、大型汎用計算機システムを運用している。平成13年1月には、日本電気株式会社製SX-5を中心とする新しい大型汎用計算機システムを導入し、現在これを運用している。ここでは、新システムの導入経緯、システム構成、及び、運用状況をまとめたものを報告する。

2. 導入経緯

平成11年12月21日、「大型汎用コンピュータシステム更新に関する第1回作業会」を開催した。この作業会では、当時のSX-4からなる大型汎用計算機システム（平成9年3月から平成12年12月まで稼働。以下では旧システムという）の過去の利用状況・分析報告、及び、次期システムの仕様概要策定に向けての意見交換をおこなった。作業会メンバーは、所外の共同研究者数名と核融合科学研究所の理論及び実験スタッフ、計算機センタースタッフから構成されている。この結果、基本的には、旧システムの延長線上にあるシステム構築を目指し、総合演算能力としては旧システムの4倍以上、主記憶容量及び磁気ディスク装置容量もそれに見合ったものとして、資料招請を行うこととした。旧システムと異なる点としては、旧システムでユーザ用のワークステーションを調達していたが、パーソナルコンピュータの急速な発展を考慮に入れて、新システムではユーザ用ワークステーションを配備せず、一方、図形処理や実験データ処理などの小規模スカラ演算処理を行うための多目的サーバとして、アプリケーションサーバを導入することとした点である。

平成12年1月12日、資料招請のための導入説明書作成に向けて、「大型汎用コンピュータシステム更新に関する第2回作業会」を開催した。ここでの議論を経て、2月3日に導入説明書を確定し、2月7日の官報公示、2月14日の導入説明会を開催した。

提供された資料に基づき、3月29日に第1回大型汎用計算機システム仕様策定委員会を開催し、仕様概要策定に向けての意見交換を行った。ここでの結論は、主システムの総合演算能力が旧システムの4倍以上、総主記憶容量は32GB以上、通信処理言語を用いずに利用可能な主記憶容量が16GB以上、高速磁気ディスク装置の容量が1250GB以上、バックアップ装置の記憶容量が5TB以上であることであった。4月3日、第2回大型汎用計算機システム仕様策定委員会を開催し、仕様書原案を確定した。

4月17日、仕様書原案に対する意見招請を官報公示し、提供された資料に基づき、5月11日、第3回大型汎用計算機システム仕様策定委員会を開催して、総合評価基準及び評価試験基準を含めた仕様書全体を確定した。

5月16日、入札公告を官報公示し、7月7日、最終的に日本電気株式会社一社のみが応札した。7月17日技術審査委員会を開催し、日本電気株式会社の提案について技術審査を行い、合格とした後、8月4日、日本電気株式会社の落札が決定した。

3. システム構成

システム構成を図 1 に示す。

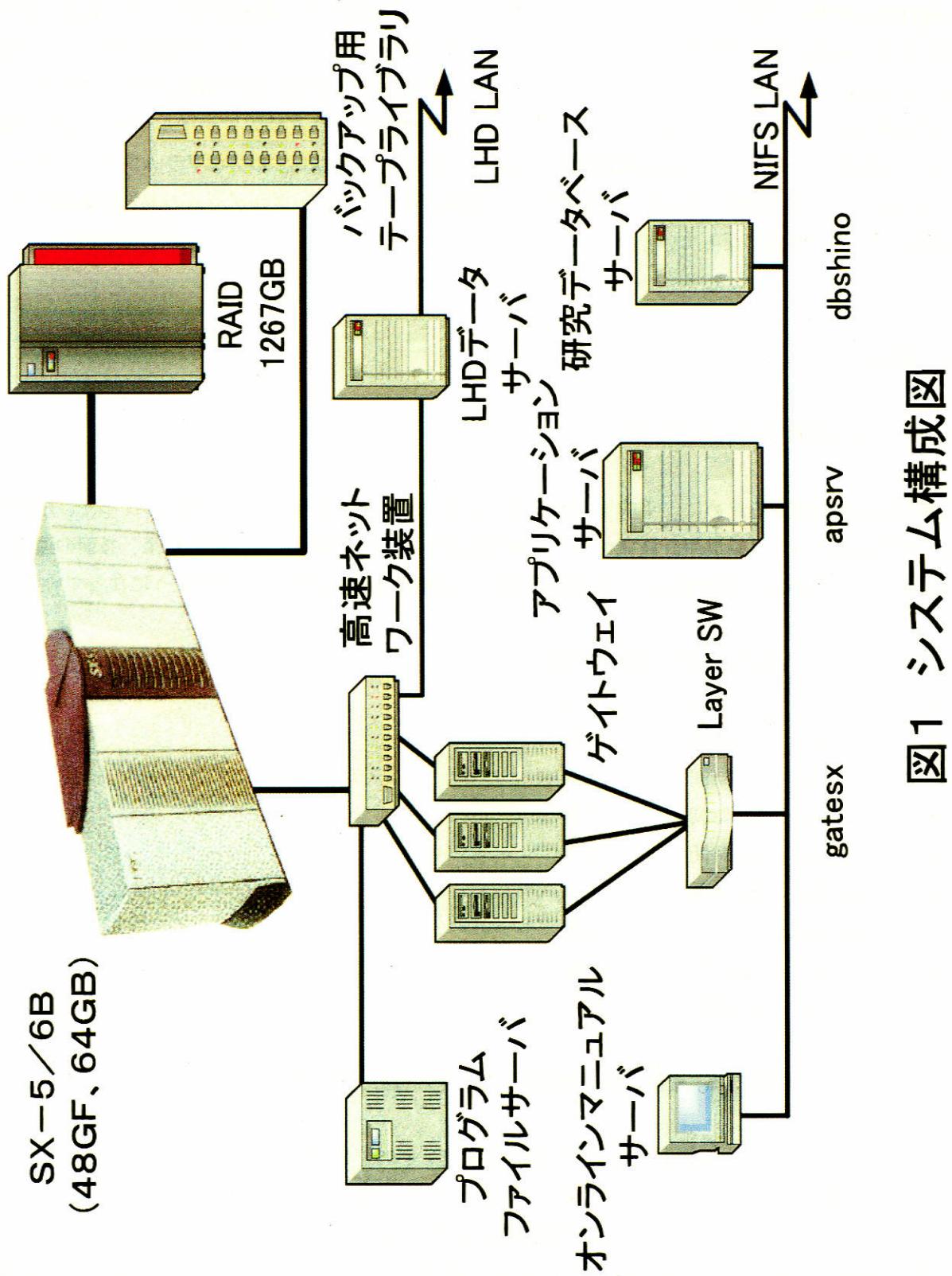


図 1 システム構成図

計算機システム内部は、プライベイトネットワークを張ることにより、外部からは直接見えない形になっている。即ち、研究基盤情報クラスタからは、ゲートウェイ、アプリケーションサーバ、オンラインマニュアルサーバ、研究データベースサーバのみが見えており、また、LHD実験クラスタからは、LHDデータサーバのみが見えている形になっている。ゲートウェイ、アプリケーションサーバ、及び、LHDデータサーバは、プログラムファイルサーバ上の /home/ と、高速磁気ディスク装置（RAID）上の /work/ をこの内部ネットワークを介して NFS マウントしている。具体的には、ユーザがゲートウェイにアクセスすると、まず、レイヤースイッチによって 3 台ある内の最もすいているゲートウェイに導かれ、そのゲートウェイにログインすると、自動的にプログラムファイルサーバ上の /home/ をホーム領域としてプログラムの編集等が行えるようになっている。このプログラムファイルサーバは、2 つの独立した CPU を持っており、片方の CPU に障害が発生しても、プログラムの編集作業等にあまり影響を与えない構成になっている。

4. 運用状況

4. 1 運用形態（ジョブクラス）

運用方法を検討するために、平成 12 年 9 月 28 日、及び、11 月 8 日の 2 回にわたって、所内外のユーザ代表によって「新汎用計算機システム運用検討作業会」を開催した、その結果、当面の運用方針（ジョブクラス分け）が決定され、それが現時点まで継続されており、以下のようにになっている。

クラス：メモリ：総 CPU 時間：同時実行数

A	： 1 GB	5 分	：	4 本
B	： 1 GB	1 時間	：	2 本
C	： 5 GB	1 時間	：	2 本
D	： 1 GB	10 時間	：	2 本
E	： 6 GB	10 時間	：	2 本
F	： 30 GB	20 時間	：	1 本
G	： 30 GB	5 分	：	1 本
X	： 2 GB	20 分	：	1 本
Y	： 2 GB	1 時間	：	1 本

ここで、総 CPU 時間とは、複数 CPU を使用したときの合計 CPU 時間を表す。

G クラスのジョブは、午後 12 時までに投入されていれば、F クラスの実行を一旦中止して（スワップアウト）処理し、G クラスのジョブの終了後、F クラスの再実行に移る。

X 及び Y クラスのジョブは、LHD 実験同期ジョブで、X あるいは Y のどちらかが投入されると、1 CPU を確保して優先的に処理する。ジョブがなければ、全ての CPU は、A から G のジョブの処理を行う。

ジョブの投入本数は、ユーザ1人あたり、

a) AからCクラスまでは、1クラスあたりあたり10本まで、

DからEクラスまでは、1クラスあたり6本まで

FからGクラスまでは、1クラスあたり4本まで

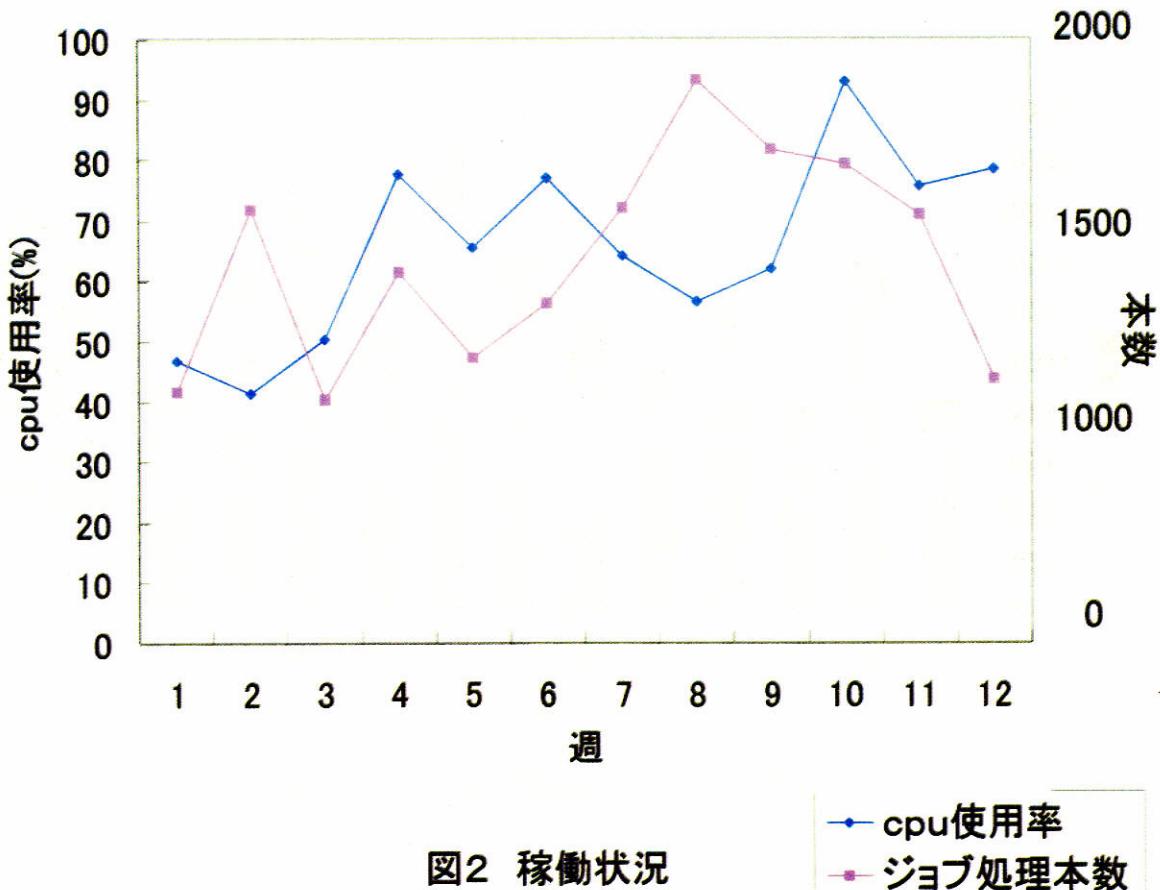
b) AからYクラスまで、全てのクラスの合計で20本まで

としている。

4. 2 稼働状況

平成13年1月4日から3月31日までの全12週間にわたるSX-5の稼働状況を、図2に示す。CPU使用率（赤線）は、6つのCPU稼働時間の総計に対する全ジョブ処理時間の割合であり、ジョブ処理本数（青線）は、全てのクラスのジョブの総計である。

図から興味深い点が読みとれる。1月（第1週から第3週）は、CPU使用率が50%程度を示していたが、2月（第4週から第8週）にかけてジョブの処理本数が増えるとともに、CPU使用率が上昇し、その後3月（第9週から第12週）に入つて、CPU使用率が70%から90%の高い水準を指示しながら、ジョブの処理本数は減少してきている。即ち、2月の最後の週である第8週には、ジョブ処理本数が2000本近い値を示しており、その時のCPU使用率が約60%であった。これに対し、3月最後の週、第12週には、ジョブ処理本数が約1000本と半減しているのに対し、CPU使用率は80%を占めている。1月の使用率の低さは、多分に新システムに対するユーザの不慣れ、特に、言語系が従来のFORTRAN77からFortran90に変わったこと、内部データ形式がIEEEに一本化されたこと、によるものであろう。一方、3月に入って、ジョブ全体の処理状況の形態が明らかに変化している。



ジョブ別の処理状況を図3-(a)及び(b)に示す。CPU時間で見ると(図3-(a))、各ジョブクラスの中で、D、E、FクラスのジョブによるCPU使用がほとんどであることが見て取れる。一方、ジョブの本数という面から見ると(図3-(b))、A、B、Cクラスのジョブが大勢を占めていることがわかる。これらのこととは、新システムの導入・運用方針の一つである、大型・長時間ジョブへの対応と大量の小規模ジョブの処理という、ある意味では相反する目標が達成されていることを示している。

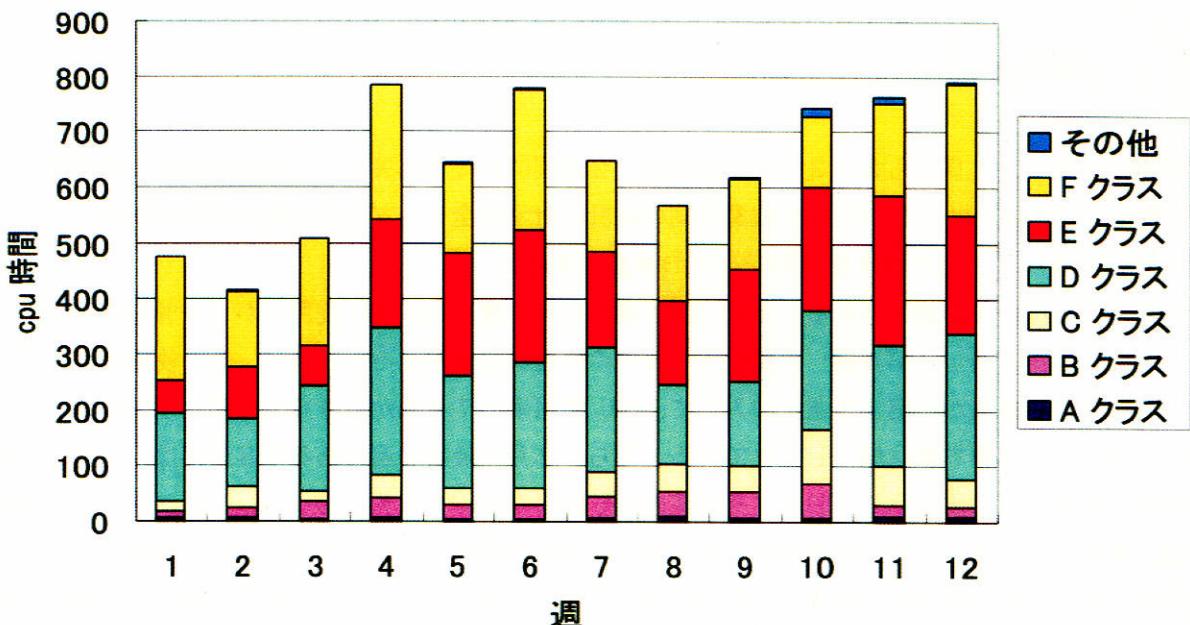


図3-(a) ジョブ処理状況 (CPU時間)

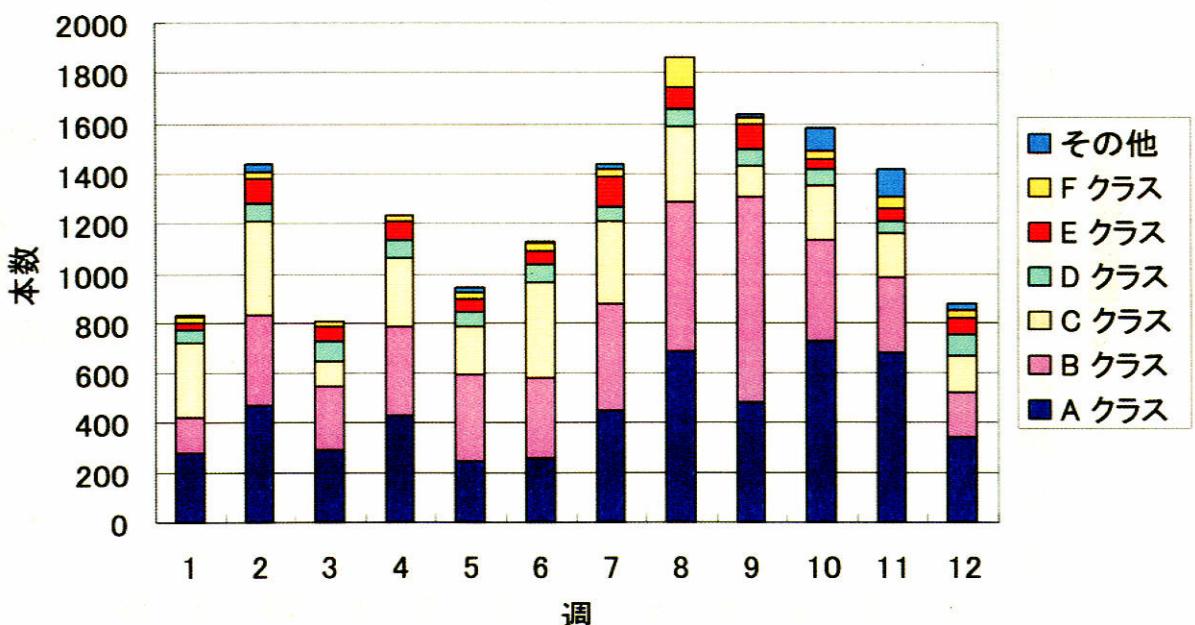


図3-(b) ジョブ処理状況 (ジョブ本数)

更に詳しいジョブの処理状況を見るために、各クラスごとのジョブ処理本数と平均処理時間を図3に示す。特に顕著なのは、C クラス及び長時間ジョブクラスである D, E クラスで、明らかに3月に入って、1 本当たりのジョブの平均処理時間が増えている。すなわち、ユーザが自分自身のジョブの処理時間を把握し始めて、収束計算でのイテレーションの閾値あるいはシミュレーションの時間ループの回数を変化させていると考えられる。実際、D 及び E クラスのユーザには、平衡解を求める収束計算やモンテカルロシミュレーションなどを行っている研究者がかなりいる。

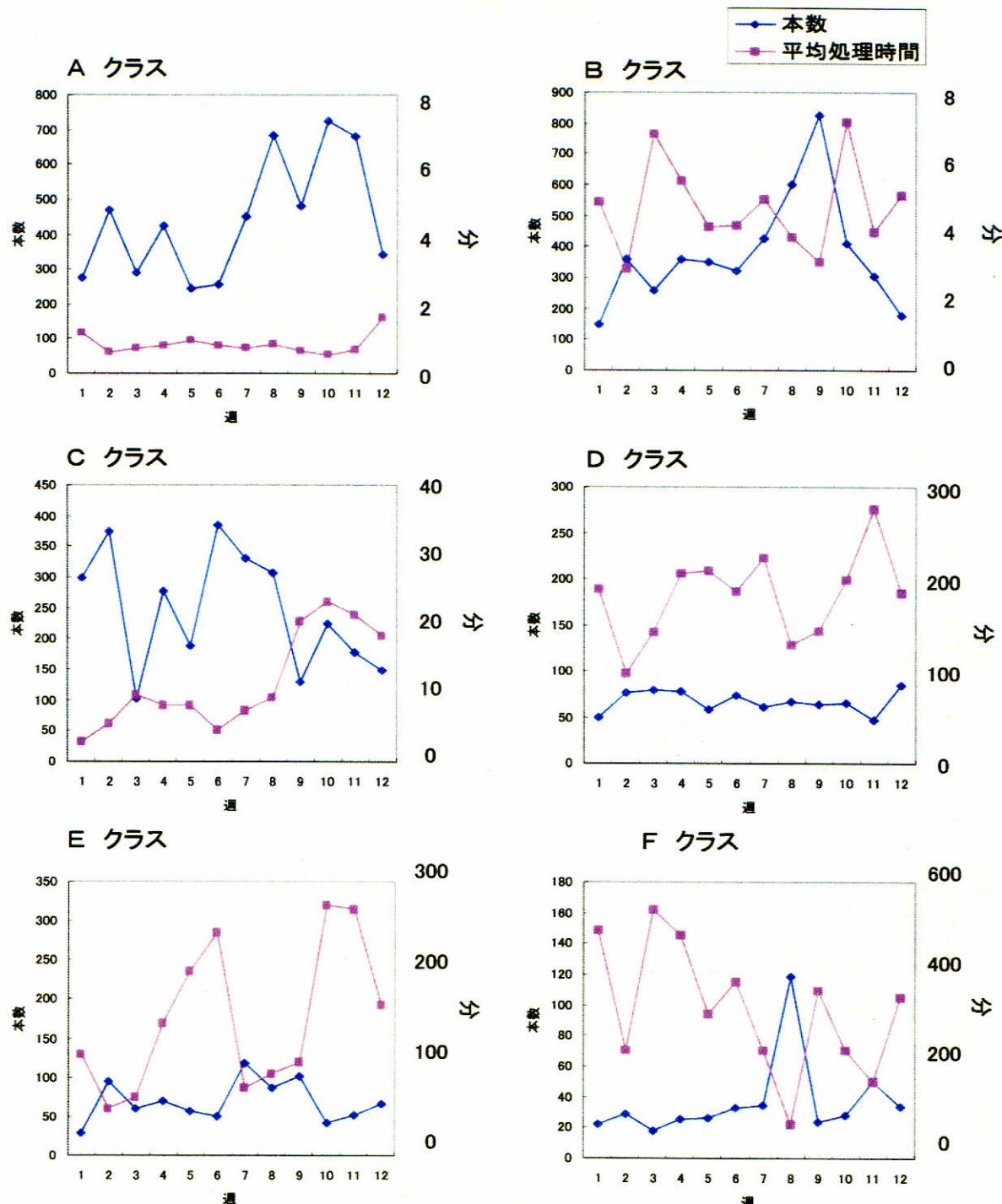


図3 クラス別ジョブ処理状況

ジョブの実行状況をより詳細に見るために、運用が定常的になってきた3月(第9週～第12週)に焦点を絞ってみてみる。3月のジョブ処理本数は、途中でキャンセルされたものを除くと、A:2349本、B:1832本、C:706本、D:247本、E:252本、F:128本、G:0本、X:46本、Y:199本となっている。

ジョブを投入したユーザは、54名あり、このうち、D、E、Fクラスを中心に仕事を行っている比較的長時間ジョブのユーザは6名、B、C、Dクラスを中心とする中規模ジョブユーザは9名、A、Bクラスを中心とした短時間ジョブを中心に研究を行っているユーザは39名であった。最もCPU時間を消費したユーザのジョブの総投入本数は1597本あり、使用している主記憶容量もFクラスの限界である30GBに及んでいる。

メモリの使用状況を見るために、主記憶容量の大きなC、E、Fクラスについて、実際に使用した主記憶容量とジョブの本数の関係をグラフにしたのが図5である。図からわかるように、Cクラスは、最大利用可能な主記憶容量が5GBであるのに対し、63%が1GB未満のジョブで、99%が2GB未満である。最も多いのは200MB未満のジョブで全体の47%を占めている。また、Eクラスもほぼ半分の52%が200MB未満で、88%が2GB未満となっており、最も多いのは、やはり200MB未満のジョブで全体の52%を占めている。C、Eクラスともそれぞれの最大利用可能な主記憶容量下回っていることがわかる。一方、Fクラスは、43%が1GB未満で最も多く、47%が6GB以上の主記憶容量を利用しており、最大主記憶容量を用いたジョブも5%以上ある。このことは、ユーザの利用の仕方で、非常に大きなジョブと小さなジョブの2つに分かれていることを示している。ただ、わずか4ヶ月前まで稼働していた旧システムでは100MB未満のジョブが多数であったことを考えると、小さなジョブが今後どのように大きなジョブに発展していくか、今後注すべき点である。

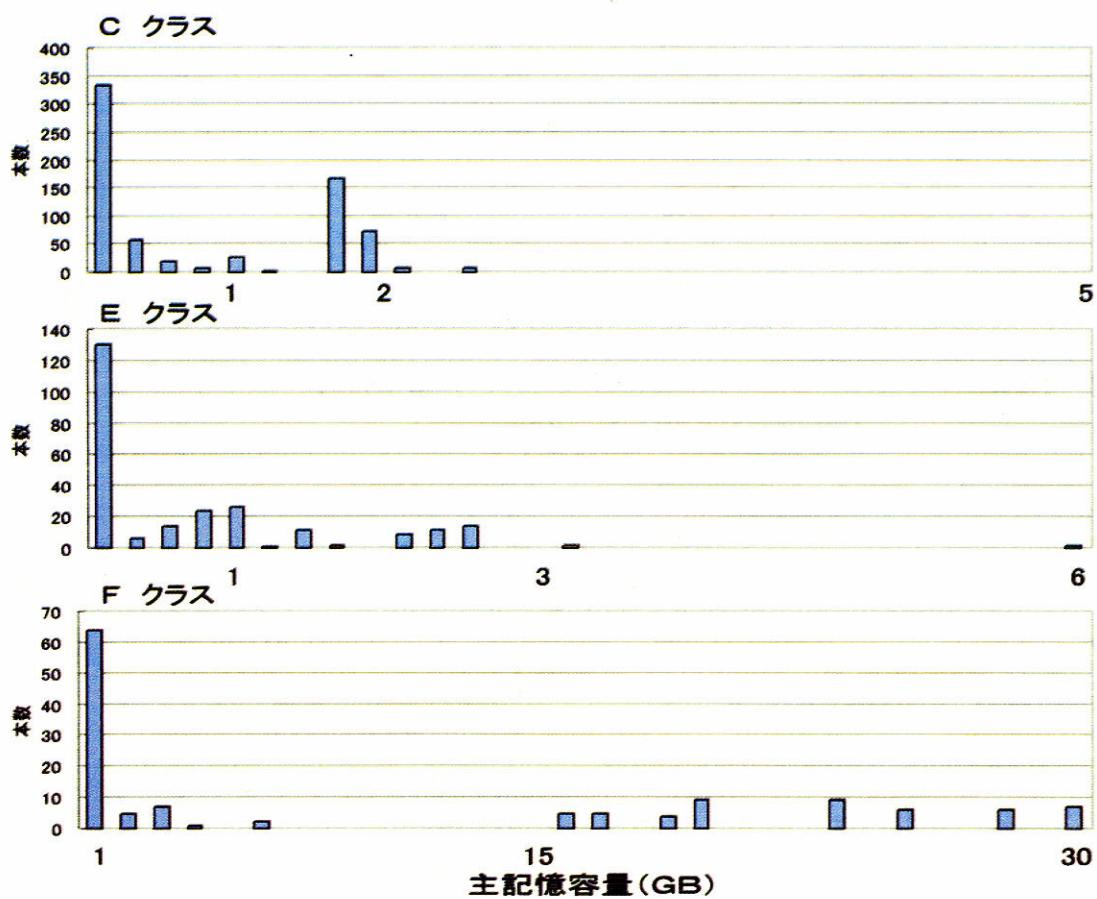


図5 クラス別主記憶容量利用状況(C、E、F)

次に、CPU 時間の使用状況を見るために、CPU 時間制限の大きな D、E、F クラスについて、CPU 時間の利用状況をグラフにしたのが図 6 である。D 及び E クラスは、CPU 時間制限が 10 時間であるが、実行時間が 1 時間未満のものが D クラスで 43%、E クラスで 33%、5 時間以上が D クラスで 41%、E クラスで 36%、全体で平均して D クラスで 3 時間 36 分、E クラスで 3 時間 42 分であった。D 及び E クラスは、CPU 時間で見る限りどちらも比較的類似した利用の仕方であった。一方、CPU 時間制限が 20 時間の F クラスは、実際に消費した CPU 時間にかなり広がりがあるのが見て取れる。1 時間未満のジョブが 24% しかなく、10 時間以上のものが 17% あり、全体で平均しても 5 時間 55 分であった。F クラスがかなり大規模な計算に使われていることがよくわかる。

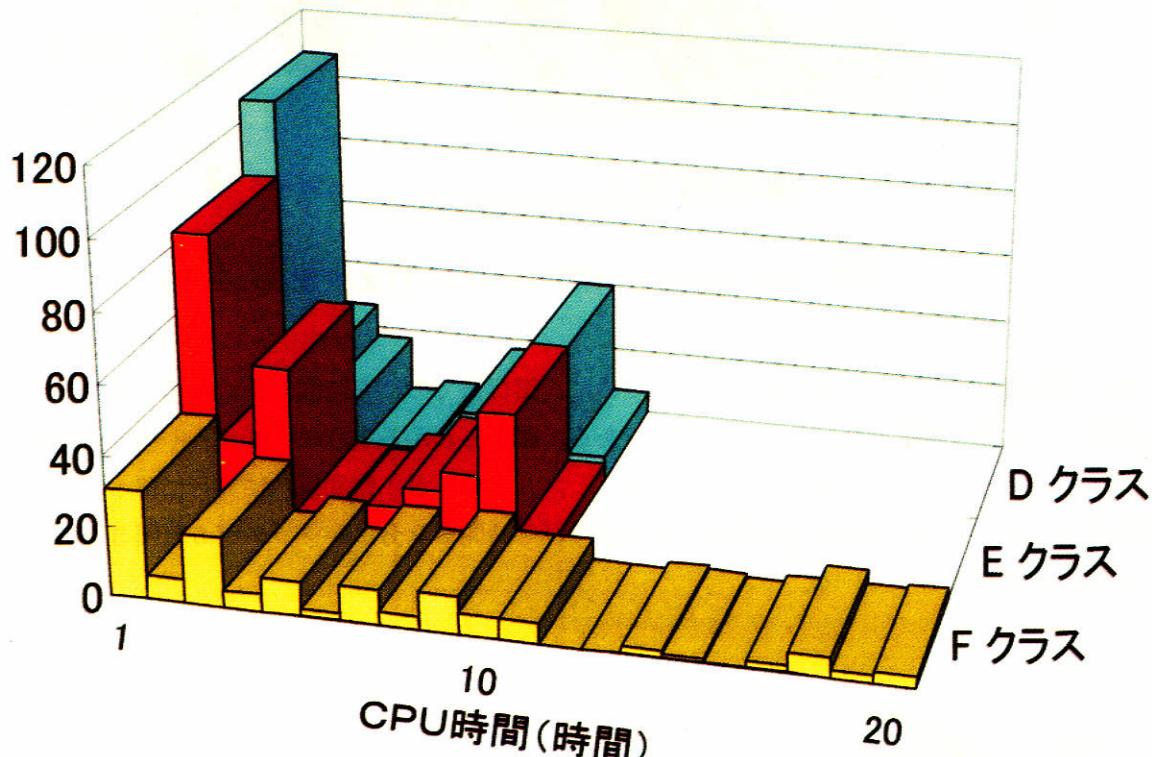


図6 クラス別CPU時間利用状況(D、E、F)

これら長時間のジョブがどのくらいの実行時間を要したかを見るために、実行時間に対する CPU 時間の割合を示したのが図 7 である。つまり、横軸中央の 1 は、実行時間と CPU 時間がほぼ同じことを意味し、横軸右端の 2 は CPU 型のジョブとの CPU のシェアリングや入出力のためにジョブを処理するのに CPU 時間の 2 倍の時間を要したこと意味する。図では短時間でジョブが失敗したものを除くために、CPU 時間で 30 分以上のものに限定して示してある。また、E 及び F クラスは、もしも CPU が空いていれば、2 個以上の CPU を利用し、並列処理できるように設定してあるため、CPU 時間との比が 1 以下のジョブも存在しうる。D、E、F いずれのクラスにおいても、大多数は、実行時間と CPU 時間がほとんど変わらず、ほとんどリアルタイムで処理できていることを示している。特に、F クラスにおいては、CPU 時間の 1/3 以下の実行時間で処理し終えたジョブもある。

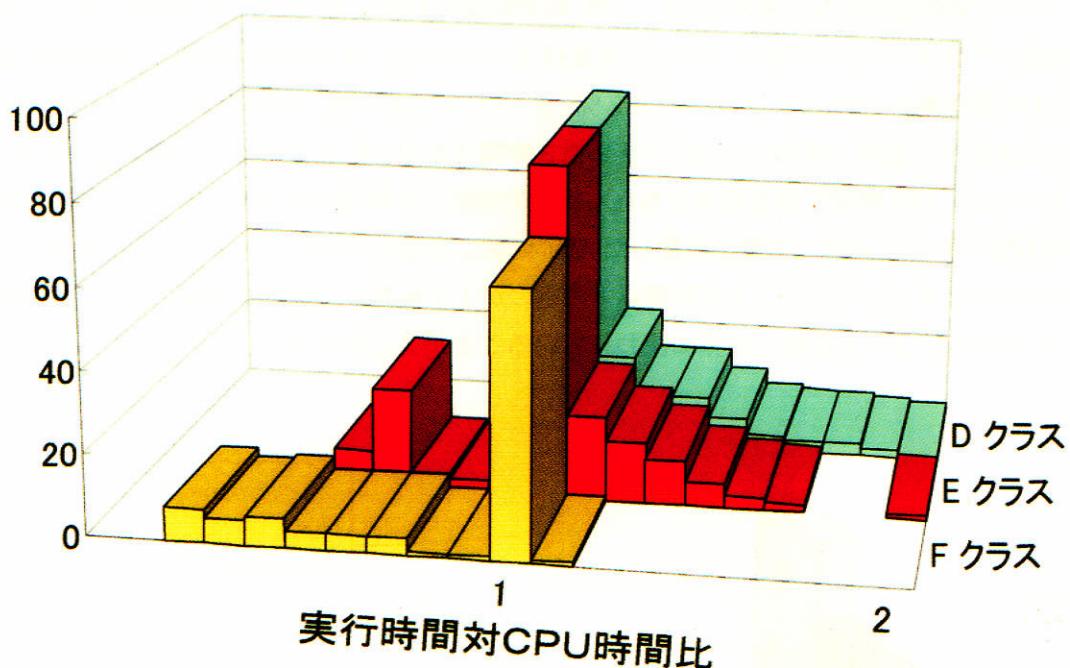


図7 クラス別実行時間対CPU時間比状況(D、E、F)

一方、長時間ジョブは同時実行数が少ないために、実行までの待ち時間が長くなることが予想される。この実行までの待ち時間を示したものが図8である。図からわかるように、D、E、F 全てのクラスを通して、多くのジョブ (D : 45%、E : 50%、F : 38%) が1時間以内に実行に移っているが、単純平均すると各クラスの平均待ち時間は、D クラスが7時間29分、E クラスが5時間32分、F クラスが6時間14分となっている。

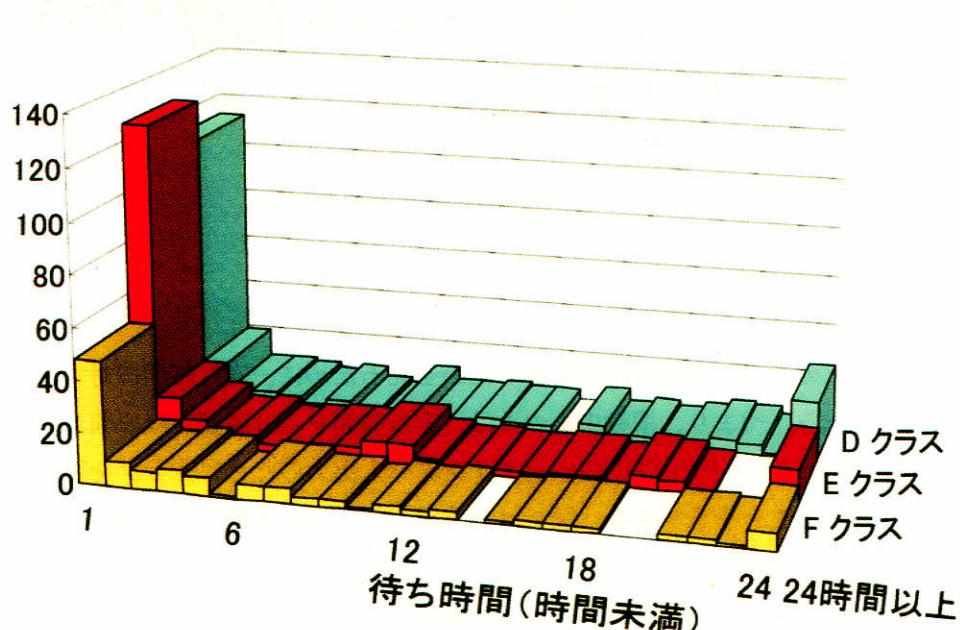


図8 クラス別実行待ち時間状況(D、E、F)

上記のメモリの使用状況、CPU 時間の使用状況、実行待ち時間の状況から判断すると、平成 12 年 1 月に決定した当面の運用方針で予想したものと少し異なっている。特に平均的待ち時間の長さとメモリの使用状況から考えるに、例えば、C 及び E クラスの最大主記憶容量を少し減らして、その分、同時実行数を増やし、実行待ち時間を減らすなどの対応が必要であろう。

4. 3 具体的ユーザ事例

今回、計算機システムが更新されて、実際にユーザの研究がどのように変わったかについて、利用率の高いユーザ 3 人について解析を行った。

ユーザ A は、5 次元のドリフト運動論的方程式を解いて、加熱している状態でのプラズマの定常解を求める数値計算（使用コード名：g n e t）を行っている。CPU 時間を非常に多く必要とする関係から、旧システムでは粒子数を制限して 200 MB～500 MB 程度であったが、新システムに変わって、演算速度が速くなり、利用できるメモリが大きくなつたことにより、粒子数を約 10 倍増やした計算（6 GB）が可能となり、ノイズの低い結果を得ることができるようになった。その結果、ドリフト運動論的方程式における粒子ソース項がプラズマ中に広く分布するため、多数のサンプル粒子数が必要だった ICRF 加熱や新古典輸送に関する問題についても GNET コードを適用し、5 次元位相空間におけるプラズマの定常解を求める事が可能となった。

ユーザ B は、LHD プラズマ中における、ペレットによる燃料プラズマ拡散（ペレットアブレーション）のシミュレーション研究（コード名：p 2 c i p）を行っている。ペレットアブレーションにおいては、解離やイオン化が起こり中性ガスからプラズマへの遷移が狭い領域で生じる一方、境界からの数値的な影響を受けにくくするために、シミュレーション領域をかなり大きくとる必要がある。このため、旧システムで 500 MB 程度の主記憶容量では、十分な解像度が得られなかつたのに対し、新システムでは 6 GB まで増やして、解像度を上げたシミュレーションが可能となった。この結果、数値誤差から往々にして非物理的な運動に陥りがちな、解離やイオン化の原子過程の振る舞いを正確に追跡できるようになった。更に、演算速度が速くなることにより、反復計算の部分でも十分な精度がとれるようになって、多次元の問題への適用も可能となった。

ユーザ C は、3 次元ヘリオトロン配位における大域モード解析（コード名：c a s 3 d）を行っている。このユーザは、旧システムでは最大メモリクラスの 1.3 GB を用いた計算を行っていたが、新システムでも最大可能容量の 30 GB を用いた計算を行っている。新システムにおいて、摂動のフーリエモード及び動径方向メッシュを大きく増やすことが可能となつた結果、3 次元配位に固有のバルーニングモードの短波長モードの特性が明らかになり、特に、以下のことが新しい知見として得られた。1) 典型的なトロイダルモード数の増大と共に、摂動の成長率（固有値）は増大し、バルーニングモードの固有関数は、磁束管に局在化する。2) バルーニングモードの複数の不安定固有値が存在するが、トカマクのように径方向節点数で分類できるものではなく、磁束管への局在化の程度で分類される。3) 短波長モード（典型的トロイダルモード数 \gg 平衡のトロイダルピッチ数）の場合、上記の結果は MHD 平衡のメルシェ不安定性に依存しない。4) 局所モード解析で示唆された不安定連続固有値は存在しない。

いずれのユーザにおいても、利用できる主記憶容量の増加が研究成果の大きな発展をもたらしている。特に、短波長で不安定になるような現象では、旧システムで本質的にわからなかつた問題が、新システムの下で明らかになったことの意義は大きいと考えられる。

5. おわりに

新しい大型汎用計算機システムは、スタートから3ヶ月にして既にフル稼働といった観がある。運用検討会議で予想したジョブの実行状況と異なる展開もあり、また、ユーザのジョブそのものも進化しつつある。今後、ジョブの実行状況を更に解析し、よりよい利用環境の提言をしていく必要がある。

参考

「大型汎用コンピュータシステム更新に関する作業会」メンバー：

岡村昇一、長坂琢也、中島徳嘉、難波忠清、福山 淳（京大）、堀内利得、村上定義、山崎耕造、山田弘司、渡邊清政、渡邊二太、及び、計算機センタースタッフ（上村鉄雄、津田健三、山本孝志、渡邊國彦、渡邊令子）以上、アイウエオ順

「新汎用計算機システム運用検討作業会」メンバー：

伊藤公孝、岡村昇一、片沼伊佐夫（筑波大）、津田健三、等々力二郎、内藤裕志（山口大）、長坂琢也、中島徳嘉、難波忠清、福山 淳（京大）、堀内利得、三間団興（阪大）、村上定義、山崎耕造、山田弘司、渡邊清政、渡邊國彦、渡邊二太、以上、アイウエオ順

「新汎用計算機システム導入作業会」メンバー：

渡邊國彦、津田健三、渡邊令子、山本孝志、津川和子、中村 修、加藤丈雄

関連資料：

大型汎用コンピュータシステム導入説明書

大型汎用コンピュータシステム仕様書

大型汎用コンピュータシステム総合評価基準

大型汎用コンピュータシステム性能評価試験基準

NIFS-MEMOシリーズ出版リスト
(Recent Issues of NIFS-MEMO Series)

- NIFS-MEMO-17 江尻 晶,
「LHDにおける窓の熱設計」
A. Ejiri,
"Calculation of the Heat Transfer in the Windows of the Large Helical Device" Nov. 1995 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-18 田辺哲朗、森田健治 編集
核融合科学研究所共同研究
「プラズマと壁との相互作用に関する研究会」核融合科学研究所、平成7年9月12日-9月13日
(Eds.) T. Tanabe and K. Morita
"Proceedings of the Symposium on Plasma-Materials Interaction" NIFS, Sep. 12-13, 1995; Dec. 1995 (In Japanese)
- NIFS-MEMO-19 K. Itoh (ed.),
Study on Sawtooth and Transport in Part of Japan-TEXTOR Collaboration 1995; Feb. 1996
- NIFS-MEMO-20 編集責任、核融合科学研究所、太刀川恭治、山本純也、
「核融合科学研究所共同研究、核融合炉用先進超伝導体、研究調査報告書 Nb₃Sn系超伝導体」
Editors: K. Tachikawa and J. Yamamoto,
"Studies on Advanced Superconductors for Fusion Device" Part 1 - Present Status of Nb₃Sn Conductors-, Mar. 1996 (in Japanese)
- NIFS-MEMO-21 飯吉厚夫、藤原正巳、岡本正雄、大藪修義、金子修、笛尾眞實子、須藤滋、菅野龍太郎、武藤敬、村上定義、竹入康彦、富田幸博、
山崎耕造
「LHDにおけるD-³He核融合の検討」
A. Iiyoshi, M. Fujiwara, M. Okamoto, N. Ohyabu, O. Kaneko, M. Sasao, S. Sudo, R. Kanno, T. Mutoh, S. Murakami, Y. Takeiri,
Y. Tomita and K. Yamazaki,
"Studies on D - ³He Fusion in LHD", Mar. 1996 (in Japanese)
- NIFS-MEMO-22 編集責任、核融合科学研究所、太刀川恭治、山本純也、三戸利行
「核融合科学研究所共同研究、核融合炉用先進超伝導体、研究調査報告書 2先進金属系超伝導体」
Editors: K. Tachikawa, J. Yamamoto and T. Mito,
"Studies on Advanced Superconductors for Fusion Device" Part 2 - Metallic Superconductors other than Nb₃Sn -, Mar. 1997 (in Japanese)
- NIFS-MEMO-23 K. Itoh (ed.), S.-I. Itoh, U. Stroth, T. Iwasaki, M. Yagi and A. Fukuyama,
"Discussion Record of the Workshop on Nonlocal Transport" June 1997
- NIFS-MEMO-24 Collapse, Terminating Eventsの物理
日本物理学会 シンポジウム 第52回年会 1997.3.29
"Physics of Collapse and Terminating Events" (in Japanese); July 1997
- NIFS-MEMO-25 中村浩章、池田一昭、山口作太郎
「強磁場中のネルンスト素子の輸送現象とエネルギー変換」
H. Nakamura, K. Ikeda, S. Yamaguchi,
"Transport Phenomena and Energy Conversion of the Nernst Element in a Strong Magnetic Field" (in Japanese); Nov. 1997
- NIFS-MEMO-26 核融合科学研究所技術部
「平成9年度核融合科学研究所技術研究会」
日時: 1998年9月11日・12日 場所: セラトビア土岐 1998年3月
"Proceedings of Symposium on Technology in Laboratories by Department of Engineering and Technical Services" Mar. 1998
(In Japanese)
- NIFS-MEMO-27 編集責任、核融合科学研究所、太刀川恭治、三戸利行
「核融合科学研究所共同研究、核融合炉用先進超伝導体、研究調査報告書 3 酸化物系超伝導体」
Editors: K. Tachikawa and T. Mito,
"Studies on Advanced Superconductors for Fusion Device. Part 3 - High-T_c Oxide Superconductors -", Mar. 1998 (in Japanese)
- NIFS-MEMO-28 陰山聰、佐藤哲也
「VRシステムCompleXcopeプログラミングガイド」
A. Kageyama and T. Sato,
"VR System CompleXcope Programming Guide"; Sep. 1998 (in Japanese)
- NIFS-MEMO-29 北内英章、木田重雄
「回転球殻内のMHDシミュレーションコードの開発」
H. Kitauchi and S. Kida.
Numerical Code for an MHD Simulation in a Rotating Spherical Shell; Feb. 1999
- NIFS-MEMO-30 津田健三、山本孝志、加藤丈雄、中村修、渡邊國彦、渡邊令子、津川和子、上村鉄雄
「核融合科学研究所キャンパス情報ネットワークNIFS-LANの構築」
K. Tsuda, T. Yamamoto, T. Kato, O. Nakamura, K. Watanabe, R. Watanabe, K. Tsugawa and T. Kamimura,
Construction of the NIFS Campus Information Network NIFS-LAN: Oct. 2000
- NIFS-MEMO-31 文部科学省 核融合科学研究所 安全管理センター
「放射線安全管理年報 -1999年度-」
Safety and Environmental Research Center, National Institute for Fusion Science,
Report on Administrative Work at Radiation Safety Center in fiscal year 1999: Apr. 2001
- NIFS-MEMO-32 渡邊國彦、渡邊令子、津川和子、津田健三、山本孝志、中村修、上村鉄雄
「大型汎用計算機システム2001運用報告」
K. Watanabe, R. Watanabe, K. Tsugawa, K. Tsuda, T. Yamamoto, O. Nakamura and T. Kamimura,
Report on the Operation and Utilization of General Purpose Use Computer System 2001: Sep. 2001