

東 北 大 学 サイバーサイエンスセンター

大規模科学計算システム広報 SENAC

Vol.47 No.4 2014-10



Cyberscience Center

Supercomputing System Cyberscience Center Tohoku University www.ss.cc.tohoku.ac.jp

大規模科学計算システム関連案内

<大規模科学計算システム関連業務は、サイバーサイエンスセンター本館内の情報部情報基盤課が担当しています。>

REE	权。宝女	電話番号(内線)*	ナわせ、ビス内容	サービス時間
咱	你*主泊	e-mail	土なり一レク内谷	平日
		022-795-6153 (6153)	計算機利用全般に関する相談	8:30~17:15
	利用相談室	sodan05@cc.tonoku.ac.jp 相談員不在時 022-795-3406(3406)	大判プリンタ、利用者端末等の 利用	8:30~21:00
一階	利用者談話室	(3444)	各センター広報の閲覧	8:30~21:00
	展示室(分散 コンピュータ博物館)		歴代の大型計算機等の展示	9:00~17:00
	可視化機器室	(3428)	三次元可視化システムの利用	9:00~21:00
	総務係	022-795-3407(3407) som@cc.tohoku.ac.jp	総務に関すること	8:30~17:15
	会計係	022-795-3405(3405) kaikei@cc.tohoku.ac.jp	会計に関すること、負担金の請 求に関すること	8:30~17:15
三階	共同研究支援係	022-795-6252(6252) rs-sec@cc.tohoku.ac.jp	共同研究、計算機システムに 関すること	8:30~17:15
	共同利用支援係 (受付)	022-795-3406(3406) 022-795-6251(6251) uketuke@cc.tohoku.ac.jp	利用手続き、利用相談、講習 会、ライブラリ、アプリケーション に関すること	8:30~17:15
	ネットワーク係	022-795-6253(6253) net-sec@cc.tohoku.ac.jp	ネットワークに関すること	8:30~17:15
四階	研究開発部	022-795-6095 (6095)		
五 階	端末機室	(3445)	PC 端末機(X 端末)	

*()内は東北大学内のみの内線電話番号です。青葉山・川内地区以外からは頭に 92 を加えます。

本誌の名前「SENAC」の由来 –

昭和33年に東北地区の最初の電子計算機として、東北大学電気通信研究所において完成されたパラメトロン式計算機の名前でSENAC-1(SENdai Automatic Computer-1)からとって命名された。

[お知らせ]

サイバーサイエンスセンターの新ロゴマーク決定

サイバーサイエンスセンターは、これまで、スーパーコンピュータにおける研究開発や 先端学術情報基盤の整備・運用に取り組んでまいりました。

さらに本年は、新棟の竣工および新HPCシステムの導入が予定されていることから、今後の発展に向けて本センターの活動や特色を社会にアピールするためロゴマークを改定することにいたしました。

新しいロゴマークは、サイバーサイエンスセンターの全職員から提案を募り、また、全 職員の参加により応募作品の中から投票で選び、決定されました。



ロゴマーク

モノトーンバージョン(黒)

(制作意図)

2つのリングはそれぞれ、センターの象徴的な活動であるスーパーコンピュータとネット ワークの協調を表現しています。リングのデザインにはメタリックなグラデーションカラ ーを用い、機械的で冷やかな様を表しています。

(総務係)

[お知らせ]

サイバーサイエンスセンターのドメイン名変更について

本年10月1日よりサイバーサイエンスセンターのドメイン名が変更になりましたの でお知らせいたします。当分の間、旧アドレスから転送されますが、お早目にリンク先 およびアドレス帳のご変更をお願いいたします。

ウェブサイト : サイバーサイエンスセンター

http://www.cc.tohoku.ac.jp/

(旧 http://www.isc.tohoku.ac.jp/)

サイバーサイエンスセンター大規模科学計算システム http://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/ (旧 http://www.ss.isc.tohoku.ac.jp/)

なお、フロントエンドサーバのホスト名に変更はありません。

ホスト名 : front.isc.tohoku.ac.jp

(総務係, 共同利用支援係)

[共同研究成果]

起電力法を用いた低姿勢な大規模リフレクトアレーの設計

今野 佳祐[†], 陳 強[†] 東北大学大学院工学研究科 通信工学専攻[†]

1 まえがき

大型の開口面アンテナは,高利得な特性を持つことからレーダーや宇宙探査,衛星通信等の分野 で広く用いられている.従来は,大型のパラボラアンテナがこれらの用途でよく用いられてきたが, かさばる上に重く,運用中に形状が歪むという欠点があった.

近年,大型の開口面アンテナに代わる新たなアンテナとして,平面型のリフレクトアレーが大き な注目を集めている [1], [2]. 平面型リフレクトアレーは,基板加工によって容易に製作することが でき,パラボラアンテナに比べて薄型で軽量だという利点がある.また,大規模化によって開口面 積を大きくすれば,平面型リフレクトアレーの高利得化を図ることもできる.しかしながら,大規 模なリフレクトアレーの設計には長い時間がかかるという問題点があり,高速な設計手法が望まれ ている.そこで筆者らは,起電力法を用いた高速なリフレクトアレー設計法を提案してきた [3], [4].

その一方で、大規模化によるリフレクトアレーの高利得化実現のためには、リフレクトアレーの 開口面全体が一次放射器からの電磁波で励振されている必要がある.そのため、これまでの大規模 リフレクトアレーでは、一次放射器とリフレクトアレーが波長に対して大きく離れていることが多 く、低姿勢とは言えなかった.

本報告では、ベクトル型スーパーコンピュータを用いて筆者らの提案手法を高速化する.大規模な低姿勢リフレクトアレーの設計を行い、高速化した提案手法の有効性を数値的に明らかにする.



図 1: 線状ダイポール素子間の相互インピーダンス.

— 3 —



図 2: 数値シミュレーションモデル.

2 起電力法を用いたリフレクトアレー設計法

2.1 起電力法

起電力法を用いると、図1に示すような一次放射器と第*i*リフレクトアレー素子間の相互イン ピーダンスは以下の式で表される.

$$Z_{ik} = -\int_{y_c-l_i}^{y_c+l_i} E_y \frac{I_i^* \sin k_0 (l_i - |y - y_c|)}{I_k \sin(k_0 l_k) I_i^* \sin(k_0 l_i)} dy,$$
(1)

ここで、 E_y は第iリフレクトアレー素子の入射電界のy成分であり、 l_k と l_i はそれぞれ一次放射 器と第iリフレクトアレー素子の長さである. y_c は第iリフレクトアレー素子の中心のy座標であ り、 I_k と I_i はそれぞれ一次放射器と第iリフレクトアレー素子の電流である.なお、 k_0 は真空中の 波数である.

我々の提案手法では,各位置にあるリフレクトアレー素子の電流が(1)式から得られる.従って, 一次放射器からリフレクトアレー素子への入射電界の角度や距離が,リフレクトアレー素子の散乱 電界の位相に与える影響を厳密に考慮することができる.また,線状素子の相互インピーダンスの 計算は短時間で済むため,計算時間が短いという利点もある.

2.2 提案設計法による線状素子リフレクトアレーの設計

リフレクトアレーは,多数の素子を用いて,一次放射器からの入射波を所望の方向に散乱させる 構造である.所望の方向に強い電磁波を散乱させるためには,全ての素子の散乱波の位相がその方 向で揃っている必要がある.一次放射器からの距離が素子ごとに異なるため,入射波の位相は素子 ごとに異なる.従って,素子ごとにバラバラとなる入射波の位相を一定に揃えるため,リフレクト アレー素子の長さは1つ1つ異なる.また,入射波の位相と所望の散乱波の位相との差は最大で2π ラジアンであるため,長さ以外のリフレクトアレー素子の寸法(基板の厚み,素子間隔,素子の太さ 等)は最適化され,長さの変化に対して2π ラジアン以上の位相変化を実現できるようにする. 提案設計法によって,線状素子リフレクトアレーは以下のように設計される.

- 1. リフレクトアレー素子数,素子間距離,反射板と素子間の距離や一次放射器の位置など,リフレクトアレーの基本的な構造を決定する.
- 2. 起電力法を用い、各位置にあるリフレクトアレー素子の電流を素子長に対して数値計算する.
 このとき、反射板の大きさは無限とし、鏡像法を用いる.また、素子の電流を計算するとき、 リフレクトアレー素子間の相互結合は無視する.
- 3. 所望の散乱方向 (θ_d , ϕ_d) を決定する. そして, (2) で数値計算した電流を用い, 各位置にある 素子の (θ_d , ϕ_d) 方向の散乱電界の位相と素子長との関係を求める.
- 4. 任意の位置にある素子の長さを適当に固定し, その素子が (θ_d, ϕ_d) 方向へ散乱する電界の位 相 P を位相の基準とする. その他の位置にあるリフレクトアレー素子の長さは, (θ_d, ϕ_d) 方 向へ散乱する電界の位相が P となるように決める.

提案設計法の利点は2つ挙げられる.1つは,一次放射器からリフレクトアレー素子への入射電 界の角度や距離が,リフレクトアレー素子の散乱電界の位相に与える影響を厳密に考慮できること である.もう1つは,リフレクトアレー素子を線状素子とし,かつリフレクトアレー素子間の相互 結合を無視しているため,設計に要する時間が短いことである.

3 数値シミュレーション

3.1 シミュレーションモデル

提案手法を用いて、大規模な低姿勢リフレクトアレーを設計する.シミュレーションモデルを図 2に示す.リフレクトアレー素子は、ダイポール素子と寄生ダイポール素子の2種類とし、一次放 射器はダイポールアレーアンテナとする.ダイポール素子及び寄生ダイポール素子の中央にある 素子の長さ、半径はそれぞれ l_m 、 a_m である.寄生素子とダイポール素子との素子間隔をd、寄生素 子の長さと半径をそれぞれ $l_p(=\alpha l_m)$ 、 a_p とする. M_x , M_y はそれぞれx方向とy方向におけるリ フレクトアレーのアレー素子数であり、 d_x と d_y はそれぞれx方向とy方向の素子間隔である.リ フレクトアレー素子と反射板との距離をt、リフレクトアレー素子と一次放射器との距離をhとす る.図に示すように、一次放射器の素子数は M_t 、素子間隔は d_t とする.反射板の大きさは無限大と し、鏡像法を用いた.数値シミュレーションには東北大学サイバーサイエンスセンターのベクトル 型スーパーコンピュータSX-9を用い、8並列で計算を行った.



図 3: 大規模低姿勢リフレクトアレーの散乱パターン $(M_x = M_y = 50, M_t = 1)$.

3.2 数値シミュレーション結果

大規模な低姿勢リフレクトアレーの動作利得パターンを、比較的小規模なリフレクトアレーの動作利得パターンと共に図3に示す. 図から、リフレクトアレーの素子数を増やしても、動作利得パターンはほとんど変わらないことが分かる. 図4に、リフレクトアレー開口上の電流分布を示す. 電流分布から分かるように、小規模なリフレクトアレー ($M_x = M_y = 10$)は開口面全体が励振されているのに対して、大規模なリフレクトアレー ($M_x = M_y = 50$)は開口面全体が必ずしも励振されていない. 数値シミュレーションでは、リフレクトアレーと一次放射器との距離 $h \in \lambda/2$ で固定している. このように、リフレクトアレーと一次放射器との距離が近いため、リフレクトアレーを大規模化しても、リフレクトアレー中央部から離れた素子には一次放射器からの電磁波がほとんど届かず、利得が上がらない.

アレー化した一次放射器を有する大規模低姿勢リフレクトアレーの動作利得パターンを図5に, 開口面の電流分布を図6に示す.一次放射器をアレー化したことによって,開口面全体が強く励振 され,結果的に動作利得が向上したことが分かる.

SX-9を用いて,図5に示す動作利得パターンを有する大規模リフレクトアレーの設計に要した 時間は 6378 秒であり,設計した大規模リフレクトアレーの数値シミュレーションに要した時間は 411 秒であった.なお,どちらの数値シミュレーションでも 99.5%以上の高いベクトル化率を実現し た. Intel Core i5-3470 CPU を用いた PC で数値シミュレーションを行う場合,リフレクトアレー の設計に必要な時間は 100 時間を超えるため,大規模な低姿勢リフレクトアレーの設計にはベクト ルスーパーコンピュータ SX-9 を利用したベクトル演算が有効と言える.



図 4: 低姿勢リフレクトアレー開口上の電流分布 [dBA/m].

4 むすび

本報告では, 起電力法を用いたリフレクトアレー設計法とベクトルスーパーコンピュータ SX-9 を利用して, 大規模な低姿勢リフレクトアレーを設計した.また, 大規模な低姿勢リフレクトアレー の高利得化には, 一次放射器のアレー化が有効性であることを数値的に明らかにした.

謝辞

本研究は, 東北大学サイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータ SX-9 を利用して行われたものである. スタッフを始め, 関係各位に深く感謝する.

参考文献

- J. Huang, "Analysis of a microstrip reflectarray antenna for microspacecraft applications," TDA Progress Report 42-120, pp. 153-173, Feb. 1995.
- [2] J. Huang and J.A. Encinar, Reflectarray Antennas, John Wiley & Sons, 2008.



図 5: アレー化した一次放射器を有する大規模低姿勢リフレクトアレーの散乱パターン ($M_x = M_y = 50, M_t = 50$).



図 6: 低姿勢リフレクトアレー開口上の電流分布 [dBA/m] $(M_x = M_y = 50, M_t = 50)$.

[3] K. Konno, Q. Chen, K. Sawaya, S. Kameda and N. Suematsu, "Novel design method for reflectarray by induced electromotive force method," Proc. IEEE AP-S Int. Symp., 429.3, pp.1342-1343, July 2013.

[4] K. Konno, Q. Chen, S. Kameda and N. Suematsu, "Design of finite FSS-backed reflectarray by using BDP-CG method," Proc. iWAT2014, pp. 200-202, March 2014.

[共同研究成果] Computational prediction of niobium-silicide nanopowder growth in thermal plasma synthesis

Masaya Shigeta Joining and Welding Research Institute, Osaka University

A growth process of niobium-silicide nanopowder from the precursory binary vapors of niobium and silicon in a thermal plasma environment has been computed using a unique mathematical model as a recent application of supercomputing. The collective and simultaneous growth behavior through nucleation, co-condensation and coagulation has been clarified. Because of the time lag of binary co-condensation between niobium and silicon, the synthesized nanopowder has wide ranges of the size and the silicon content.

1. Introduction

Efficient production of nanopowder which is composed of nanoparticles is intensively expected for numerous applications in industrial, biomedical, and environmental purification processes because nanoparticles exhibit unique electronic, optical, and catalytic properties which are different from those of larger particles of micrometer size or bulk materials. However, the synthesis of functional nanoparticles of ceramics and alloys seems to be practically arduous by conventional methods since their raw materials have too high melting points to be decomposed. Even combustion processes cannot generate a sufficiently high temperature to vaporize the raw materials; furthermore, combustion requires an oxidation atmosphere, which is undesirable for synthesis of nanoparticles and which produces contamination from combustion products (CO_2 , H_2O , etc.).

To overcome such a problem, thermal plasmas have been anticipated as a promising tool for efficient fabrication of nanoparticles [1] because thermal plasmas offer a distinctive thermofluid field involving a higher temperature, high chemical reactivity and variable properties. Moreover, thermal plasmas are controllable by external electromagnetic fields [2-4]. By virtue of such a field, a large amount of raw materials, even that with high melting/boiling points, are vaporized completely. The vapors of the raw materials are transported downstream with the plasma flow to the plasma's tail region where the temperature decreases rapidly; and consequently the vapors become highly supersaturated. Because the supersaturated state is unstable, the vapors change their phases quickly to very small particles through the collective and simultaneous formation through nucleation, condensation and coagulation among the particles themselves. In consequence, nanoparticles are mass-produced at a high rate.

However, it is still difficult to investigate the formation mechanism of functional nanoparticles of ceramics and alloys generated in/around a plasma because the process involves remarkably severe and intricate heat/mass transfer associated with phase conversions in a few tens of milliseconds in a complex thermofluid field. Experimental approaches using a direct measurement or observation are currently impossible owing to technological limitations, whereas numerical studies have struggled with the mathematical formulation to express the intricate multi-scale physics and the shortage of computational resources to obtain practically meaningful solutions. Meanwhile, the recent progress of supercomputing systems is noticeable, which has made it possible to simulate multi-scale and complicated phenomena with sufficient accuracy: even for numerical investigations of the nano-material processing by thermal plasma. This paper presents a computational clarification of a binary growth process of a functional ceramic nanopowder under a thermal plasma condition.

2. Model description

The vapor phase syntheses of a binary functional nanopowder can be computed using a unique mathematical model that was recently developed by the author [5, 6]. The model describes a collective and simultaneous growth process of two-component nanoparticles in a binary vapor system with the following assumptions:

- (i) nanoparticles are spherical;
- (ii) inertia of nanoparticle is negligible;
- (iii) the temperature of nanoparticles is identical to that of the bulk gas surrounding them;
- (iv) heat generated by condensation and the electric charge of nanoparticles are neglected; and
- (vi) the material vapors are regarded as an ideal gas.

To treat the particle size and composition during the growth, the model introduces the particle size-composition distribution (PSCD) on the basis of two-directional nodal discretization [7]. Using the PSCD, the net production rate of nanoparticles having the volume v_k and the content of the second material x_n is written by the increment of the number density N during the infinitesimal time Δt as:

$$\frac{\Delta N_{k,n}}{\Delta t} = J_{binary} \xi_k^{(nucl)} \psi_n^{(nucl)} + \sum_i \sum_l \frac{\left(\xi_{i,l,k}^{(cond)} \psi_{i,l,n}^{(cond)} - \delta_{i,k} \delta_{l,n}\right) N_{i,k}}{\Delta t} + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \sum_l \sum_m \xi_{i,j,k}^{(coag)} \psi_{i,j,l,m,n}^{(coag)} \beta_{i,j,l,m} N_{i,l} N_{j,m} - N_{k,n} \sum_i \sum_l \beta_{i,k,l,n} N_{i,l}$$
(1)

Here, ξ_i and ψ_i denote the splitting operators for the size and composition, respectively. δ is the Kronecker's delta. The first term on the right-hand side represents the contributions of binary homogeneous nucleation. The second term means the production rate caused by vapor condensation on the particles having v_i and x_l . The third and fourth terms express the gain and loss by coagulation among nanoparticles. β is the collision frequency function for nanoparticles resulting from Brownian motion [8]. Subscripts *i* and *j* denote the node numbers for size, whereas subscripts *l* and *m* signify those for composition. To obtain the homogeneous nucleation rate J_{binary} for a binary system, the theoretical formula derived by Wyslouzil and Wilemski [9] is used.

When the growth rate of nanoparticles by heterogeneous condensation of the vapor of material M, the following formula considering the rarefied gas effect correction is used to calculate the volume increment $v_{(M)i,l}$ during the infinitesimal time increment Δt :

$$\frac{\Delta v_{(M)i,l}}{\Delta t} = 2\pi d_i D_{vap(M)} v_{vap(M)} \left(N_{vap(M)} - N_{S(M)i,l} \right) \\ \times \left[\frac{0.75\alpha_{(M)} (1 + \mathrm{Kn}_i)}{0.75\alpha_{(M)} + 0.283\alpha_{(M)} \mathrm{Kn}_i + \mathrm{Kn}_i + \mathrm{Kn}_i^2} \right]$$
(2)

where, *d* is the diameter, *D* is the diffusion coefficient, and Kn is the Knudsen number. The subscript *vap* denotes vapor. α represents the accommodation coefficient which has a value of 0.1 here. *N_S* means the saturated vapor concentration considering the effects of material mixture and surface curvature [10]. Note that the nanoparticles are allowed to grow by condensation only when the free energy gradients for particle formation, *W*, in a binary system is negative or zero:

Computational prediction of niobium-silicide nanopowder growth in thermal plasma synthesis

$$\frac{\partial W}{\partial n_{(M)}} \le 0 \tag{3}$$

where, $n_{(M)}$ represents the number of monomers of material M in a nanoparticle. W is composed of the chemical potentials and the surface energy. The population balance equations of the material vapors are also computed simultaneously because the number densities of the material vapors crucially affect the growth process:

$$\frac{\Delta N_{vap(M)}}{\Delta t} = -\sum_{k} J_{binary} \xi_{k}^{(nucl)} n_{(M)}^{*} - \sum_{i} \sum_{l} \frac{N_{i,l} \Delta v_{(M)i,l}}{v_{vap(M)} \Delta t}$$
(4)

where $n_{(M)}^*$ represents the number of monomers of material *M* composing a stable nucleus. In the computation, the melting point depressions due to nano-scale size and the mixture effect are considered [11]. It is assumed that the nanoparticles with the temperature lower than their melting point cannot grow by coagulation.

3. Computational conditions

The synthesis of niobium silicide nanopowder is selected as a target process. Those nanoparticles have attracted a plenty of interests of physicists and chemists as well as engineers because their collective and simultaneous growth from the vapor phases is a complicatedly interacting process and the fabrication of them with well-controlled sizes and compositions is still very difficult. Those problems are fundamentally attributed to the large difference of the saturation vapor pressures of niobium and silicon. Currently, only the model described in the previous section seems to be able to analyze the detailed mechanism of the collective and simultaneous growth of niobium silicide nanopowder. The computation is demonstrated under a typical condition of the synthesis using a thermal plasma as follows. Coarse precursory powders of niobium and silicon are injected in the ratio of Nb:Si = 1:1 into the thermal plasma. The vapor ratio of the precursors to Ar is set to be 0.5 %. They are vaporized immediately in the high-enthalpy plasma and the vapors are transported downstream with the decrease in their temperature. The computation begins from this situation in which the vapors are about to be supersaturated. The temperature decreases monotonically at the cooling rate of 10^5 K/s. The mathematical model embeds the discrete nodes in the size-composition space. Here, 101×101 nodes were placed in the size and composition directions, respectively. The material properties of niobium and silicon were obtained from Ref. [12].

4. Results and discussion

Figure 1 shows the evolution of the PSCD in the Nb-Si binary system, which expresses the collective and simultaneous growth of niobium silicide nanopowder. As the temperature decreases, niobium vapor becomes supersaturated at a higher temperature than silicon vapor. The supersaturated niobium vapor starts to generate stable nuclei which are the embryos of nanoparticles; and the neclei grow up to niobium-rich nanoparticles (Figs.1(a) and 1(b)). After silicon vapor becomes supersaturated, the vapors of niobium and silicon co-condense on the existing nanoparticles (Figs.1(c) and 1(d)), because the saturation pressure of niobium is much lower than that of silicon. Following the consumption of niobium vapor, silicon vapor is consumed and consequently the silicon content of the nanopowder becomes larger (Figs.1(e) and 1(f)). During this process, coagulation among the nanoparticles also takes place simultaneously. As a result of this growth behavior, the Nb-Si system produces a nanopowder having wide ranges of the size and the silicon content because of the time lag of co-condensation between niobium and silicon. Figure 1 also tells that the majority of the nanoparticles have the diameters around 10 nm and the silicon content of 50 at.%. It is noteworthy that the other smaller nanoparticles have smaller contents of silicon. These features are



(e) 2300 K





determined by the balance of the particle size and the condensation rate which is a function of the particle size as described in Eq. (2).

5. Summary

The high performance of supercomputing systems has made it feasible to clarify multi-scale physics. As a recent application of supercomputing, a growth process of niobium-silicide nanopowder from the precursory binary vapors of niobium and silicon in a thermal plasma environment has been computed using a unique mathematical model. The collective and simultaneous growth behavior through nucleation, co-condensation and coagulation has been clarified. Because of the time lag of binary co-condensation between niobium and silicon, the synthesized nanopowder has wide ranges of the size and the silicon content. The nanopowder also has some nanoparticles deviated from the mean size and the mean silicon content.

Acknowledgements

The results of this work were obtained using the supercomputing resources of Cyberscience Center, Tohoku University.

References

- Shigeta, M., Murphy, A. B.: Thermal plasmas for nanofabrication. J. Phys. D: Appl. Phys. 44, 174025 (16 pp) (2011).
- [2] Sato, T., Shigeta, M., Kato, D., Nishiyama, H.: Mixing and magnetic effects on a nonequilibrium argon plasma jet. Int. J. Thermal Sci. 40, 273–278 (2001).
- [3] Shigeta, M., Sato, T., Nishiyama, H.: Computational experiment of a particle-laden RF inductively coupled plasma with seeded potassium vapor. Int. J. Heat Mass Trans. 47, 707–716 (2004).
- [4] Shigeta, M., Nishiyama, H.: Numerical Analysis of Metallic Nanoparticle Synthesis using RF Inductively Coupled Plasma Flows. Trans. ASME, J. Heat Trans. 127, 1222–1230 (2005).
- [5] Shigeta, M., Watanabe, T.: Growth model of binary alloy nanopowders for thermal plasma synthesis. J. Appl. Phys. 108, 043306 (15 pp) (2010).
- [6] Cheng, Y., Shigeta, M., Choi, S., Watanabe, T.: Formation mechanism of titanium boride nanoparticles by RF induction thermal plasma. Chem. Eng. J. 183, 483–491 (2012).
- [7] Shigeta, M., Watanabe, T.: Two-directional nodal model for co-condensation growth of multicomponent nanoparticles in thermal plasma processing. J. Therm. Spray Technol. 18, 1022–1037 (2009).
- [8] Seinfeld, J. H., Pandis, S.N.: Atmospheric Chemistry and Physics, From Air Pollution to Climate Change, pp. 660–661. Wiley, New York (1998).
- [9] Wyslouzil, B. E., Wilemski, G.: Binary nucleation kinetics. II. Numerical solution of the birth-death equations. J. Chem. Phys. 103, 1137–1151 (1995).
- [10] Vesala, T., Kulmala, M., Rudolf, R., Vrtala, A., Wagner, P. E.: Models for condensational growth and evaporation of binary aerosol particles. J. Aerosol Sci. 28, 565–598 (1997).
- [11] Wautelet, M., Dauchot, J. P., Hecq, M.: Phase diagrams of small particles of binary systems: a theoretical approach. Nanotechnology 11, 6–9 (2000).
- [12] Japan Institute of Metals: Metal Data Book, Maruzen, Tokyo (1993).

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第6回シンポジウム 報告

江川隆輔

スーパーコンピューティング研究部

この時期に恒例の行事となりました学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第6回シンポジウムが,平成26年7月10日,11日の両日,東京品川The Grand Hallにおいて開催されました.

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究は、東北大学、北海道大学、東京大学、東京工業大学、 名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学にそれぞれ附置するスーパーコンピュータを持つ8 つの共同利用の施設を構成拠点とする「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」が、超大 規模数値計算系応用分野、超大規模データ処理系応用分野、超大容量ネットワーク技術分野、お よびこれらの技術分野を統合した大規模情報システム関連研究分野、更には分野間に亘る複合分 野の研究者らと取り組む学際的な共同利用・共同研究です.この取り組みにより我が国の学術・ 研究基盤の更なる高度化と恒常的な発展が大いに期待されております.平成22から25年度にかけ て、164件の課題が学際大規模情報基盤共同利用・共同研究として採択されており、そのうち当セ ンターとの共同研究課題は、22件ありました.平成26年度は34件の採択課題のうち、6件が当セン ターとの共同研究として採択されております.

本シンポジウムでは、昨年度採択された44件に及ぶ研究課題の成果発表、および今年度採択さ れた34件の研究課題のポスター発表を通して積極的な議論が交わされたばかりでなく、拠点およ び拠点を構成する各センターにおけるそれぞれの共同研究への取り組みを確認することができま した.本報告では、今年度の東北大学との共同研究として採択された課題のうち以下に示す課題 のポスターを転載致します.来年度も引き続き、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の 研究公募行う予定でおります(申請受付開始:平成26年10月1日(水)、申請受付締切:平成26年 11月6日(木)17:00(JST)、押印済申請書の郵送期限 11月13日(木)).ご興味のあるかたは奮 ってご応募ください.また、応募に際して不明な点などあります場合は、お気軽に当センターま でお問い合わせください.

【平成26年度学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠における当センターとの共同研究課題】

大規模データ系のVR可視化解析を効率化する多階層精度圧縮数値記録(JHPCN-DF)の実用化研究 研究代表者 萩田克美(防衛大学校) スパコンとインタークラウドの連携による大規模分散設計探査フレームワークの構築 研究代表者 棟朝雅晴(北海道大学)

次世代ペタスケールCFDのアルゴリズム研究

研究代表者 佐々木大輔(金沢工業大学)

高分子流体計算の並列効率向上と3D可視化

研究代表者 村島隆浩(東北大学)

機械工学分野におけるシミュレーション科学の新展開

研究代表者 滝沢寛之(東北大学)

直接数値シミュレーションの早期実用化を目指した整数型格子ボルツマン法による非熱流体過渡 変化解析

研究代表者 渡辺正(福井大学)





図1 会場の様子



Japan High Performance Computing and Networking plus Large scale Data Analyzing and Information Systems

THE GRAND HALL(品川)



スパコンとクラウドシステムを連携させた、最適設計のフレームワーク、システムを構築

- ・シミュレーションを各拠点のスパコンで実行
- 全国規模で実現されたスケーラブルな分散データベース上で入出カパラメータを管理
- スケーラブルなオブジェクトストレージ上でシミュレーションにおいて生成される付随的な情報を管理
- 多目的設計探査を実現する多点探索による最適化エンジンをクラウド上で並列分散実行
- ・可視化システムとも連携し、設計者との密なインタラクションを実現

研究の背景および方針

- ・スパコンとクラウドからなる「インタークラウド」を最大限活用する
- ・大規模なパラメータサーベイなど「最適設計」を支援する環境を整備
- ・規模の経済やネットワークを生かす「スケーラブル」なシステム整備
- ・現実の設計問題を解決する「多目的設計探査」システムの開発
- ・ユーザインターフェイスや設計者間の情報共有など人的側面も考慮

多目的設計探査

- ・航空宇宙関連分野での大規模かつ複雑な設計問題を解決
 - → 多目的最適化問題: f* = max or min f(s): パレート解の探索、解析
- データマイニングや機械学習の活用
- ・パレート最適解などの情報可視化

システム設計:構成要素

- 1) シミュレータ・・・入力パラメータ列 <s> → 評価値 <f>、付加情報
- 2) 最適化エンジン・・・過去の探索履歴 {<s>} → 次の探索候補 <s'>
- 3) 可視化システム・・・解情報、付加情報の可視化
- 4) a) 解情報データベース・・・パラメータ列、評価値の保存b) 付加情報ストレージ・・・シミュレーション付加情報の保存
- 5) 管理制御システム・・・全体の制御およびユーザインターフェイス

システム実装の概要

北海道大学データサイエンス統合クラウドストレージを中心に構築 ・L+サーバ x 1台 (10 core, 1TB): CloudStackによる制御(仮想マシン)

- 2) 最適化エンジン: 多目的進化計算を並列実装
- 4-a) 解情報データベース: Apache Cassandraを複数ノードで実行 5) 管理制御システム:ポータルシステム+全体制御
- •Amazon S3互換ストレージ (1TB)

4-b) 付加情報ストレージ:オブジェクトストレージで直接管理、制御システムと連携・大阪大学可視化システム

3) 可視化システム:解情報データベース、付加情報ストレージと連携した可視化実行

・2Lサーバ x 1台 (20 core, 1TB):物理サーバ+各拠点のスーパーコンピュータ(北大等)
 1)シミュレータ実行環境:管理制御システムと連携し、入カパラメータ列から評価値等を出力システム制御:WebサービスAPI(REST)による制御 → API設計および制御処理の詳細化





iba, et. el. : "Design-Informatics Approach Applicable to Real-World Problem", Journal of Aircraft (2010)



JHPCN 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第6回シンポジウム

Japan High Performance Computing and Networking plus Large scale Data Analyzing and Information Systems

THE GRAND HALL(品川)



学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第6回シンポジウム

Japan High Performance Computing and Networking plus Large scale Data Analyzing and Information Systems

THE GRAND HALL (品川)





THE GRAND HALL(品川)

THPCN

学際大規模情報基盤共同利用·共同研究拠点公募型共同研究 平成26年度採択課題

ih140038-NA21

6th Symposium

Joint Usage / Research Center for Interdisciplinary Large-scale Information Infrastructures

滝沢寛之(東北大学大学院情報科学研究科)

機械工学分野におけるシミュレーション科学の新展開

研究目的 機械工学分野では様々な数値シミュレーション技術が研究されているにもかかわらず、そのソフトウェア開発技術やスーパーコンピューター利用 技術が共有されているとは言い難い。また、スーパーコンビューターの利用技術は近年ますます高度化しており、機械工学分野の研究者がスーパーコンビューターの演算能力を引き出すために要する労力は年々増大している。本研究の目的は、現在上記の理由からスーパーコンピューターの本格的な利用に至っていない 機械工学分野の先進的・萌芽的な数値シミュレーションを対象とし、スーパーコンピューターを有効利用した場合の性能向上とさらなる高度化・高性能化に必要 な課題を明確にすることである。

研究計画 平成25年度に得られた指針に基づいて、引き続き平成26年度には共同研究者らのプログラムの高速化を支援し、これまでは研究室レベルのパソコ ンの計算能力や容量の制約により実行困難であった規模のシミュレーションを実現することを目指す。また、平成26年度には東北大学サイバーサイエンスセン ターのSX-9システムが新システムに更新される予定であることから、新システムが利用可能となり次第、上記プログラムの新システム向けに最適化も行う予定で ある。既存のシステムよりも大幅に高性能な新システムを活用することにより、より高度で高速なシミュレーションが可能となり、機械工学分野での優れた成果 を期待できる。さらに、計算機工学の観点からも、新しいシステム向けの実践的かつ実用的な高速化手法を実アプリケーションに基づいて探ることが可能であり、 その後の新システム活用のための有用な知見が得られることを大いに期待できる。

複合材料の破壊に関するマルチスケールシミュレーション 炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は軽量かつ高強度という優れた機械特性を有することから 航空宇宙機器に使用されている。特に航空宇宙分野に適用されるCFRPにおいてはマトリクス樹 脂にエポキシ樹脂が用いられている。CFRPの機械特性にはマトリクス樹脂の機械特性が影響す るため、最近では分子シミュレーションを用いたマトリクス樹脂の開発が注目されている。本研 究では、分子シミュレーションを用いた硬化反応シミュレーションおよび引張シミュレーションを をたってとしたり、エオキン線での単体特徴を認ってる。 人名シミュレーションに、ナリ専要 Aでは、ガナシミユレーションを用いて奥忱しなゆシミユレーションのよいういまショムレーション を行うことにより、エポキシ樹脂の機械特性を調査する。分子シミュレーションは、大規模系 (分子数が多い)であるほど高精度であるが、その反面一般的なパソコンでは計算時間がかかる ことが課題である。そこで、本研究ではスーパーコンピューターSX-9を用いて、大規模系で分 チシミュレーションを行いエポキシ樹脂の機械特性を調査している。現在、オープンソースコー ドのLAMMPSに加えてオリジナルのエポキシ樹脂分子シミュレーションプログラムを開発中であ 主剤、 硬化剤およびそれらの配合比が硬化特性に与える影響を分子シミュレーションにより 調査している。



引張シミュレーション前

引張シミュレーション後

プラズマによるナノ粒子創製プロセス

フラスマによるナノ粒子創製プロセス 右図に示すように、ブラスマ流を用いたナノ粒子創製プロセス は、原料を照時に蒸発させることから始まる。原料の蒸気は移流 によりプラズマ末端部へと運ばれ、そこで温度降下に伴う飽和蒸 気圧の急激な減少により、過飽和状態に陥る。この状態は不安定 であるため原料は気体の状態を保てず、分子は衝突しあい核を形 成し(均一核生成)、その核に蒸気が凝縮する(不均一凝縮)こ とで、ナノメートルスケールの粒子が成長する。これがナノ粒子 生成の基本的な機構であるが、加えてナノ粒子同士の衝突・合体 (粒子間凝集)も粒子成長過程に寄与する。ブラズマ流は、以上 のプロセスを一つのステップで実現できるため、効率的なナノ粒 子量をシステムとみなすことができる。 しかし、プラズマ流は強い発光を伴う高温の電磁熱流体であり、

しかし、プラズマ流は強い発光を伴う高温の電磁熱流体であり しかし、プラズマ流は強い発光を伴う高温の電磁熱流体であり、 また原料の蒸発過程やナノ粒子の形成過程はわずか数ミリ秒の間 に完了してしまうため、実測による定量評価は困難を極める。さ らにプラズマプロセスにおけるナノ粒子群形成過程の詳細なメカ ニズムは依然として解明されていないため、求められる粒径や組 成を持っナノ粒子を創製するためにはエンジニアの経験に頼らざ るを得ず、加えて莫大な時間とコストを要することも問題となっ ている。 ている

プラズマトーチ内の3次元流動現象が明らかになりつつ 現在、 ある。本研究によって得られた熱流動場の代表的な瞬間像を右に 示す。今後は、非定常3次元的に流動するプラズマ場におけるナ ノ粒子群の集団成長および輸送現象の反応非平衡性も組み込んだ より高度な数理モデルおよび計算コードを開発していく予定であ り、さらなる高性能なスーパーコンピューターが必要である。

プラズ、 RF誘導コイル 2 柿牛と 间凝1 I 粒子群

DC**フラスマジェット**

バイパス遷移過程の解明のための数値流体シミュレーション

本研究の目的は、境界層遷移及び乱流素過程の動力学明らかにすることにある。乱流が示す強い 混合・拡散能力や高い熱伝達性能といった特徴的な性質は、乱流中に存在する大小様々な渦の不規 則で乱雑な運動によって、単位時間当たりの運動量や熱の輸送量が極めて高い状態に保たれている お蔭である。わなわち、乱流遷移を含む乱流現象を解明するためには、渦の動力学に対する深い理 解が求められる。

境界層遷移 パイバス遷移が起こる際に現れるストリーク構造とこれらが発達して形成される局所的な乱流領 域(乱流斑点)の関係に着目し、人為的に発生させた低速のストリークに対して壁面から噴流を吹くことで流れ場がどのように変化するのかについて調べ、乱流斑点が生成しやすい"外部刺激"の条件について探っている。 乱流素過程

コンピュ・ ターを利用して大規模乱流の直接数値計算(DNS)データの解析を進めた。 スーパー 、A.ニハニノーション・シールのビーバル(KELIII)の「はないにない」の「いいの」、シールーン・「かいい」の「かいことの」、 流の統計理論は、低い数のエネルギー保有領域と言波数のエネルギー散逸領域の影響が無視でき る慣性小領域についてのみ成立する。このような乱流の普遍的な統計量を議論するためには少なく とも1,0243個以上の格子解像度が必要となり、パソコンレベルではもはや扱いきれないため スーパーコンピューターの有効活用が求められている。



機械工学分野の萌芽的シミュレーションの高速化支援

スーパーコンピューター利用技術の高度化により、機械工学分野におけるシミュレーション 科学のさらなる発展には、構成拠点に所属する計算機科学分野の研究グループ、研究者の協力 が必要不可欠である。本研究では、先進的あるいは萌芽的な手法に基づく数値シミュレーショ ンを対象としており、本研究を遂行することによってスーパーコンピューターの本格利用につ ながることを大いに期待できる。



学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第6回シンポジウム

Japan High Performance Computing and Networking plus Large-scale Data Analyzing and Information Systems

1000

Temperature [K]

下流側から見た熱流動場

11000

JHPCN



研究目的

"整数型格子ボルツマン法"による500億格子点規模の非熱流体過渡変化解析に関する性能評価を行い、工学設計等 において実用的な直接数値シミュレーション(DNS)を早期に実現する観点から、本手法の優位性を示す。

研究の意義

整数型格子ボルツマン法は、「各格子点の物理状態を少ない情報量(ビット数)で記述でき、かつ、1格子点あたりの状 態情報の更新(時間発展計算)を狭いビット幅(1ビット幅)で超並列に行うことができるため、高密度な格子点計算にむ く」という特徴をもつ。また、大規模並列計算でも計算効率が低下しにくいセルオートマトン的な計算であるため、将来的 には、工学設計において、他の手法より早期に実用的なDNSを実現できると期待できる。本研究の意義は、その方向に 向けた第1歩として、一般的には注目度が高くない本手法の優位性を示すことにある。

研究計画

(研究グループ:渡辺正、松岡浩、大木慎一、板倉憲一、菊池範子+東北大学拠点より、小林広明、江川隆輔)

①東北大学SX-9による流体シミュレーションコードの改良(H26年4月~9月) 計算効率の向上、高レイノルズ数事象のシミュレーション機能の付加

②新規導入SX-ACEによる過渡変化解析の性能評価(H26年10月~27年3月) 数億格子点規模での現行コードによる試計算の実行

⇒計算効率向上のための改良⇒500億格子点規模での性能評価

番目のビット値で示す. ③原子力流動解析分野への応用計算に関する事例研究(H26年4月~27年3月)

原子炉冷却系統の一部を模擬した実験装置をベースにして:

⇒FLUENTとRELAP5による連成流動シミュレーションの実行

⇒整数型格子ボルツマン法による流動シミュレーションとの比較



仮想粒子が格子点間を並進・逆進と衝突

X

1格子点1ビット幅でセルごとに一括記述

向きDの粒子

各格子点での仮想粒子の存在状態を記述する配列:

・・,1,0)の第

(X,Y,Z) に位置するセル(cf.右図)の

第k番4次元格子占に

bit[D][7][Y][X]=

71

面心超立方体格子

(54速度モデル)

が存在するか否か?を

時刻Tに格子点位置(X,Y,Z,R)に存在し速度 ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z, \Delta R$)をもつ仮想粒子の動きは,

1. 仮想粒子の並進・逆進

行き先格子点位置(X+⊿X,Y+⊿Y,7+ が流体であれば,時刻T+1に行き先格子点位置で同 じ速度をもつ. また、行き先格子点位置が固体であ れば、時刻T+1に、同じ格子点位置で各成分が反転 した速度 (-⊿X,-⊿Y,-⊿Z,-⊿R)をもつ.

2. 仮想粒子の衝突による進行向きの変更

○保存則: 衝突前後で,①粒子数と②各成分ごと の運動量(4成分)と③エネルギが保存.

○排他律: 同じ格子点位置では、同じ速度をもつ 仮想粒子は、2個以上存在できない.

SX-9の4ノード(64CPU)による 500億格子点規模の計算実施例

静止した流体中におかれた無限長円柱に垂直な方向に流 体が動き出したときに生じる円柱後流の過渡変化をシ ミュレーションした、12288×4096×1024≒515億 格子点の計算結果を疎視化して96×32×8の速度ベク ルを求めており、下図は、Z軸に垂直なある断面における 5952時刻ステップ目のスナップショットで、双子渦発 生以前の段階である.



学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第6回シンポジウム

JHPCN

THE GRAND HALL (品川)

014年7月10日、11日

冨岡文部科学大臣政務官がサイバーサイエンスセンターを訪問

平成 26 年 7 月 29 日、富岡勉文部科学大臣政務官ほかが視察のため、サイバーサイエンスセン ターを訪問されました。

明野理事、青木副学長が出迎え、小林広明センター長から、センターの高性能計算基盤の整備・ 運用や研究開発について、概要の説明を行い、引き続き曽根秀昭副センター長から、全学共通情 報基盤、地域ネットワーク、情報セキュリティ、および人材育成などの説明が行われました。

懇談では、ベクトル型スーパーコンピュータの学術利用や産業利用および次世代スパコンの研 究開発の取り組み、特に、東日本大震災以降の最大の関心事である防災・減災に関して、スーパ ーコンピュータを活用したリアルタイム津波・浸水予測シミュレーション技術開発などの成果を 紹介し、続いて、大学で開発が進められている無線 LAN ローミング基盤技術をさらに普及し活用 することについて説明が行われた後、冨岡政務官からは、ご意見とご質問をいただき、活発な議 論がなされました。

最後に、スーパーコンピュータ、分散コンピュータ博物館、および大規模シミュレーション解 析結果を 3D の大画面で確認することができる三次元可視化システムを視察されました。そこでは、 X 線を照射した際のフラーレンが爆発する様子のシミュレーション結果を例に高精細に 3 次元可 視化することの有用性の説明が行われました。



専用メガネを用いての三次元可視化システムの視察



集合写真: 左から4番目が冨岡文部科学大臣政務官

[報告]

サイバーサイエンスセンターオープンキャンパス報告

小松 一彦 スーパーコンピューティング研究部

東北大学では、平成26年7月30日と31日の2日間に渡り、オープンキャンパスを開催しました. 大学や大学院への進学を考えている学生や、東北大学での研究や活動に興味・関心を持っている 一般の方々に向けて、年に1回開催されています.サイバーサイエンスセンターでは、全国の研究 者の大規模科学技術計算を支えるスーパーコンピュータや並列コンピュータ、東北の大学ネット ワークを支えるネットワーク機器、大規模計算機の歴史的資料を展示しているコンピュータ博物 館を一般に公開しました.また、ネットワーク研究部、スーパーコンピューティング研究部、先 端情報技術研究部の研究活動や研究成果を展示しました.

近年、テレビ・新聞にも当センターの活動が取り上げられるなど、スーパーコンピュータへの 関心も高く、今年度も1000人以上の方々にご来場いただきました. コンピュータ博物館では、歴 史的価値の高いこれまでの利用されてきた実物のスーパーコンピュータやネットワーク機器、そ れらの部品、資料などを見学して、スーパーコンピュータの歴史を巡りました. また、実際に稼 働中のスーパーコンピュータと今年導入した最新型の並列コンピュータを見学し、スーパーコン ピュータの大きさ、コンピュータを冷却するための冷風やその音の大きさを肌で感じていただき ました. また、50インチモニタを12面配置した可視化システムを用いて、3次元可視化を体験しま した. これらを通じて、スーパーコンピュータが私達の実生活にどのように役立っているのかを 知っていただきました. 研究開発部の展示では、研究室の研究活動や研究活動に関する話だけで なく、大学生活や大学での講義などについても、職員や学生と交流しておりました. 来年度のオ ープンキャンパスも一般に公開する予定ですので、みなさまのお越しをお待ちしております.



プレスリリース報告 東北大・NEC・国際航業、大規模地震発生時の 津波浸水被害をリアルタイムに予測する実証事業を推進

平成26年8月1日、以下の内容でプレスリリースをいたしましたのでご報告いたします。

[概要]

東北大学災害科学国際研究所、東北大学大学院理学研究科、東北大学サイバーサイエンスセン ター、日本電気株式会社、国際航業株式会社は共同で、総務省「G空間シティ構築事業」の一プ ロジェクトである「G空間情報(注1)と耐災害性 ICT を活用した津波減災力強化―リアルタイム津 波浸水・被害予測・災害情報配信による自治体の減災力強化の実証事業」に参加し、大規模地震発 生時の津波による浸水被害を高精度かつ迅速に予測する技術の実証に取り組みます。

本実証では、大規模地震発生時の地震情報や GNSS (注 2) 測位技術を活用した地殻変動データから、NECの最新スーパーコンピュータ「SX-ACE」(注 3)を用いて、東北大学と国際航業が開発した「津波浸水・被害予測シミュレーションプログラム」を高速に実行することによって、津波による浸水被害の予測を地震発生から約 20 分以内といったリアルタイムで行うことを可能にします。

なお、スーパーコンピュータを用いてリアルタイムに津波浸水被害予測を行う実証実験は、世 界で初めての取り組みとなります。スーパーコンピュータの活用により、大規模地震発生時の迅 速かつ高精度な広域被害把握と地方自治体の災害対応の強化に貢献します。

- (注1)位置情報、または位置情報とそれに関連づけられた情報のこと。
 GPS(全地球測位システム)等による位置情報の測定、GIS(地理情報システム)による
 G空間情報の管理・利活用など、G空間情報とICTを組み合わせて利活用することで、
 位置や地図に関する様々なサービス、システムが実現される。
- (注 2) Global Navigation Satellite Systems
- (注3)マルチコア型ベクトル CPU を搭載し、世界一のコア性能と世界一のコアメモリ帯域を実現した新しいベクトル型スーパーコンピュータ。一般に多数のプロセッサ利用を必要とするスカラ型並列コンピュータと比較して、少ないプロセッサ数でも、複雑な科学技術計算において高い性能が得られ、並列プログラミングの負担も軽減されるという特徴がある。

[内容]

本実証事業は、総務省が公募する「G 空間シティ構築事業」に基づくプロジェクトの一つ に位置づけられます。東北大学災害科学国際研究所 越村俊一教授を責任者として、複数の自 治体・大学・民間事業者が参加し、津波による浸水・被害予測・災害情報配信について、地震発 生時のデータ取得からユーザーへの情報提供まで、幅広い実証を行います。

このプロジェクトにおいて、災害科学国際研究所、大学院理学研究科、サイバーサイエン スセンター、NEC、国際航業は共同で、「津波到達前の浸水・被害の推定」の実証領域を担 当します。サイバーサイエンスセンターで運用しているスーパーコンピュータを用いて、大 規模地震発生時の津波浸水被害予測シミュレーションを実行することで、高精度かつ高速な 浸水被害予測を行います。

サイバーサイエンスセンターは現在、NEC製スーパーコンピュータ「SX-9」を運用して いますが、本年度1月よりNEC製スーパーコンピュータ「SX-ACE」の運用を開始する予定 です。

実証事業の概要

津波による浸水被害の高速かつ高精度な予測を可能にします。 本実証では、東北大学と国際航業が開発した「津波浸水・被害予測シミュレーションプログラム」をサイバーサイエンスセンターとNECで高速化と並列化を行い、これを、 実プログラムを高速に実行できるNEC製「SX-ACE」に搭載して浸水被害予測を行います。従来は十数時間かかっていた10mという詳細な格子サイズでのシミュレーションを、 サイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータ(「SX-ACE」)を利用することで、 陸域における精緻な浸水被害予測を地震発生から20分以内に行うことを可能にします。

2. 各分担・役割について

- 東北大学災害科学国際研究所 越村俊一教授
 本実証事業の実施責任者であり、本実証全体の計画・事業推進を行います。また、津波
 浸水・被害予測シミュレーションに基づく被害予測手法の開発者として、陸域における
 精緻な浸水・遡上予測および被害の量的な予測を行います。
- 東北大学災害科学国際研究所 日野亮太教授
- 東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター 太田雄策准教授 地震によって沖合で励起された津波の高さ分布(津波波源モデル)を、津波浸水・被害予測 シミュレーションの初期条件として提供するために必要となる震源断層モデルの即時推 定(地震発生後10分以内)を行います。震源断層モデルの即時推定には、気象庁が公表す る震源情報に加え、国 土交通省国土地理院と共同開発を進めてきたリアルタイム GNSS 観測データによる地殻変動検知技術等を駆使します。
- 東北大学サイバーサイエンスセンター 小林広明センター長・教授
 東北大学の「津波浸水・被害予測シミュレーションプログラム」の高速化と大規模並列化
 をNECと共同で行います。また、通常時は全国共同利用計算機として運用しているスーパーコンピュータシステム(「SX-ACE」)を、津波発生時には、津波シミュレーション専用
 運用に迅速に切り替え、シミュレーションを実行します。

• N E C

サイバーサイエンスセンターと共同で、NEC製「SX-ACE」を利用した「津波浸水・被害 予測シミュレーションプログラム」の高速化と大規模並列化を行います。また、津波発生 時に、スーパーコンピュータシステムを津波浸水・被害予測シミュレーション専用運用に 迅速に切り替える仕組みの開発を行います。

• 国際航業

波源から陸域までの高精度な津波遡上プログラムを、越村教授と共同で、高速化・並列化 に配慮した改良を行います。また、より精緻な津波遡上・被害予測を行うため、地形モデ ルおよび被害推定システムの開発を行います。

今回の実証事業の推進を通じて、大規模地震津波災害発生時における災害情報の効果的な 把握および発信と、ICTの活用方策について、産学官で連携して実証を行い、地域の災害 に対するリスク対応能力・危機管理能力の向上に貢献して行きます。

菅沼教授らの研究グループが、KDDI研究所等と共同で、 ビッグデータに関する国際連携プロジェクト研究を開始

本センターの菅沼教授、阿部准教授は、KDDI研究所、国際航業、日立ソリューションズ東日本、 ヨーロッパの IT 企業・大学等と共同で、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業(国際連携型) として採択された「プライバシーに配慮した情報提供を可能にする高度知識集約プラットフォー ムの研究開発(iKaaS)」を開始しました。

http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin03_02000108.html

TDK(株)が東北大学サイバーサイエンスセンター大規模科学計算 システム(NEC SX-9)を活用してハードディスクの容量を2倍以上 にできる基幹部品を開発

TDK(株)は記憶容量を現行の2倍以上にできるハードディスク駆動装置(HDD)の基幹部品で ある「磁気ヘッド」を開発しました。この磁気ヘッドは熱を使って面積当たりの記憶容量を 高めるもので、小型の2.5インチサイズのHDDで6テラ~8テラ(テラは1兆)バイトの記憶 が可能になります。データセンターの記憶装置や家庭用レコーダーなどでの利用を見込み、 スマートフォンやクラウドサービスの世界的な普及によるデータ量の爆発的な増加への有効 な対応策となります。この磁気ヘッドについては、当センターのスーパーコンピュータSX-9 におけるシミュレーションが開発の一助となっています。

[展示室便り13]

ネットワーク

展示室にはこれまで紹介してきた計算機関連の機器・資料の他に、当センターが担当す る学内ネットワーク関連の品々とパネルを展示しています。今回はネットワーク関連の展 示品の紹介をさせていただきます。

1. 学内ネットワーク

初めに東北大学内ネットワークの歴史(TAINS88,SuperTAINS,TAINS/Gの3世代)に ついて説明します。現在稼働中の学内ネットワークは4世代目の「StarTAINS」で、展示 室のモニターに少しだけ顔を出しています。

展示されているのは、初代 TAINS88 から SuperTAINS を経て、TAINS/G までの3世 代です。現学内ネットワークの StarTAINS は、現在使用しておりお見せすることはでき ませんが、TV 会議システムにて StarTAINS のノード室を中継する機能を有しています。

TAINS88 (NEC 社製) 1988 年~1995 年

名前の通り 1988 年から運用された世界初の全学的(本格的)学内ネットワークで、通 信プロトコルに OSI(Open Systems Interconnection)を採用した初めての大規模ネットワ ークです(OSI に関して様々なご意見、ご指摘があると思いますが、OSI でなければ文部 省の支援を得られなかったという事情もあります)。

構造は、幹線(建物間、キャンパス間)に 100Mbps FDDI (マルチモード光ファイバ: コア径 50μm)を持ち、支線(建物内)に 10Mbps イーサネット(同軸ケーブル)を張 り巡らせ、タップトランシーバにより 10base-5 でコミュニケーションサーバやワークス テーション等を接続したものでした。

また、星陵地区と雨宮地区の間には、当時国道4号線という一級国道があり、当時は光 ファイバケーブルを横断させることができなかったため、ミリ波無線接続装置(50GHz 帯)を用いて雨宮地区を6.3Mbpsの帯域で接続しました。

利用者は、廊下を走る同軸ケーブルに接続されたタップトランシーバから CS (コミュ ニケーションサーバ)を経由し、RS-232C インターフェースでパソコンをネットワークに 接続するほか、タップトランシーバから直接ワークステーションに接続するなどして、ネ ットワークを利用しました。

特筆すべきは、装置各種がすべて国産(NEC 社製)であるということです。それらは、 幹線である光ファイバを中継するブリッジとしての LIU (Lan Interface Unit)や同軸ケー ブルの建物内ネットワークを拡張するためのリモートリピータ、パソコンを学内ネットワ ークに接続するための CS、ミリ波無線接続装置、イメージメールシステム等々です。 もう一つの特徴として、キャンパス間(市街地)のケーブルも自営線であったことです。 これは当時、市街地におけるネットワークのためのケーブル敷設の規制する法律が無かっ たことと関係各位(西澤元総長、日本電信電話公社等)のご尽力のたまものです。

SuperTAINS(NTT 社構築) 1995 年~2001 年

1995年から運用が開始された2代目の学内ネットワークです。特徴としては、できるかぎり将来を見据えた世界の標準となる方式を志向したところです。

具体的な構成は、キャンパス間の幹線に 156Mbps~622Mbps(OC-3~OC-12)の帯域を 持つ ATM(Asynchronous Transfer Mode)を、またキャンパス内(建物間)には 100Mbps の FDDI を、そして建物内には 100Mbps の TPDDI (UTP による 100Mbps FDDI)をと いう階層的な構造を持ったということです。このことにより、各キャンパスは学内ネット ワークの拠点 (ノード)を持つことになり、その部局との協力関係も生まれるなどの効果 もありましたが、キャンパス毎のイベント(停電など)に他キャンパスが影響を受けると いう問題もありました。

もう一つの特徴は光ファイバのコア径を変更し、キャンパス間と建物間はシングルモードのファイバ敷設し、建物内にはマルチモードファイバ(62.5μmのコア径で TAINS88 のマルチモードケーブルから交換されました)とより線のメタル、いわゆる UTP ケーブル(cat-5)を多く敷設しました。

このようにファイバや UTP ケーブルを敷設したことで、ファイバの接続のための巨大 な PD 盤や RJ45 のモジュラーコンセントも多く設置することになりました。これは未だ 現役であり、標準方式を目指した計画は正しかったと言えます。

さらに大きい出来事はルーティングを行える装置、ルータを導入したことです。これに よりサブネットを構築することができるようになり、セキュリティと部局の独立性が向上 する一歩となりました。

TAINS/G(NTT 社構築) 2001 年~2009 年

2001 年から運用されていた 3 代目の学内ネットワークです。構成はキャンパス間に光 多重化装置を対向に配置し、両端を幹線ルータで挟み幹線とし、キャンパス内にスイッチ を設置し各建物を収容しました。その他に高速のバックアップルートも用意しました。

特徴としては、下記の5つになります。

・末端でもギガ帯域速度(1Gbps~)を超える高速なネットワーク接続を考えたこと

- ・耐障害性を考え増強した光ファイバ芯線を利用した冗長化と大型 UPS (無停電電源 装置: Uninterruptible Power Supply)による電源バックアップを導入したこと
- ・接続性を考慮した情報コンセントの増設と無線 LAN の導入を導入したこと
- ・セキュリティ強化のため、ファイヤーウォールを試行的に導入したこと
- ・接続の独立性のため光多重化装置を導入したことによる独立系研究ネットワークの 構成が可能になったこと

などです。

また、1Gbpsですぐには接続できない部局に対して、従来のインターフェースによる収容も用意しました。全体としては、TAINS88以来初めてイーサーネットプロトコル(TCP/IP)に統一したネットワークでもありました。特に、ネットワーク全体の冗長化のためにOC-192(ほぼ10Gbps)の回線を持ち、各キャンパスが他の2つのキャンパスと接続されるというダイナミックな構成でした。

2. 展示品

ショーケース左(TAINS88)

額に納められた石田総長(同時)の句。TAINS 一期工事完成式典のデモンストレーションで使ったイメージメールのための原稿です。

「光波とび 未来ある地は 五月晴れ」「樅山を 光波横断 五月晴れ」の二句です。こ のデモンストレーションでは、前日までトラブル続きで、最悪の場合の方法も準備しまし たが、当日は何故か成功し、胸をなで下ろした思い出があります。

同じショーケースに「リモートリピータ、CS、タップトランシーバ」も展示されてい ます。



ショーケース中央(TAINS88)

ショーケース中央には「FDDI 光ファイバケーブル (マルチモード、コア径 50 µ m) (矢 崎電線社製)」、「同軸ケーブル (藤倉電線社製) とタップトランシーバ (NEC 社製)」、「光 ファイバ敷設イメージ (航空写真)」、および「スプライシングボックス」が収められてい ます。

このスプライシングボックスは外のファイバから建物内の LIU に光ファイバを引き込む時の接続箱です。現在は融着からコネクタ接続に替わっており、形態も 19 インチラック内に収められるようになりました。

航空写真は、主に説明を求められた時に「イメージがわかない」との感想が多く、急遽、

航空写真に赤いビニールテープを貼るという簡単なものでしたが、その後の説明ではずい ぶんと役に立ちました。





写真4 光ファイバ敷設イメージ(航空写真)



ショーケース中央とショーケース右の間に「ミリ波無線装置アンテナおよび般端装置 (LIU (Lan Interface Unit))」が展示されています。

このミリ波無線装置(50GHz帯 6.3Mbps)は、農学研究科(雨宮地区)から取り外したものです。大分汚れが目立ちますが 20 年以上屋上に設置されていたものを丹念に磨いたものです(SuperTAINSの時に星陵-雨宮間のファイバが敷設されました)。



余談ですがネットワーク運用開始前のこと、当時、片平地区にあった大型計算機センターから理学部の建物の屋上を経由して大型計算機センター青葉山分室との通信のために、 このミリ波無線装置(40GHz帯 6.3Mbps)を導入して運用を行っておりました。そこで培 われた技術により、TAINS88 の有線化が不可能なキャンパス間をつなぎ、その後携帯電 話の基地局などに活かされることになります。

「LIU」は FDDI ループを構成する TAINS88 の心臓部でした。この LIU は全学の 68 箇 所 70 台設置されていました。思い出に残るのはこの装置の初期における不安定さや障害 時のループバックなどの誤動作など、試行錯誤の連続で大分苦労した記憶があります。

ショーケース右 (SuperTAINS 等)

SuperTAINS の「ATM スイッチ(OC-3 155Mbps)」と建物内に設置されていた「TPDDI スイッチ」が重ねられています。その隣に LAN の AP がありますが、少し年代が後になるので後ほど説明します。



その横には、SuperTAINS以降から現在も使用され続けている「複合光ファイバケーブ ルのカットモデル」があります。複合とはシングル/マルチの混合ケーブルという意味です。 さらにその横には、TAINSでは使われていませんが珍品として展示しているものがありま す。これはケーブルを先に敷設し、ファイバが必要になった時点で一本ずつ挿入するとい う、今では考えられない発想のケーブルですが、ちょうどその頃、会計検査院の検査官が 同じようなことを言ってきたので反論したのを覚えています。





写真10 複合光ファイバケーブルカットモデル

さて、時代は少し飛びますが、無線 LAN AP(NEC 社製)です。これは 2006 年から実際 に稼働した日本初の「eduroam アクセスポイント」です。eduroam は大学間でキャンパ ス無線 LAN を共用するシステムで、2014 年 10 月時点で世界 70 地域、国内 86 機関が参 加しています。写真のアクセスポイントは、本センター5F の大会議室で実際に使われ、動 作検証や実証実験に使われました。



写真11 eduroam アクセスポイント

19 インチラック(TAINS/G)

「19 インチラック」に上から「波長多重化装置(NEC 社製 Metro Giga 8000)」、キャンパス内「スイッチ (Cisco 社製 Catalyst4000)」キャンパス間「ルータ(Cisco 社製 Catalyst 6500)」、が搭載されています。



(Cisco 社製 Catalyst 6500)

3. 展示パネル

ショーケースの後ろに4枚の展示パネルが展示されています。一番左のパネルは「TAINS の歴史」を説明しています。左から二枚目三枚目は現在使われている「StarTAINS の構成 と概要」などを説明しています。

4 枚目のパネルは学内ネットワークではありませんが、本センターが事務局を努めるな どによりお世話役を担当する東北地方の地域ネットワークコミュニティである 「TOPIC(東北学術研究インターネットコミュニティ)」のパネルです。パネルでは参加組

この TOPIC は 1992 年に発足した東北地方のインターネットへの接続を目的に始まり、 他の地方の地域ネットワークが次第に廃止されていく中、ネットワーク技術の普及や参加 機関のコミュニティに主眼が置かれ現在まで存続している国内唯一の地域ネットワークコ ミュニティです。



写真16 パネル(TAINSの歴史、 StarTAINSの構成と概要)

織や接続形態が分かる全体構成図を示しています。

写真17 パネル (TOPIC)

4. モニター

現在の学内ネットワーク(StarTAINS)ノード室(学内ネットワークの接続拠点)の映像をTV 会議システムにより中継し、見ることができます。



[Web 版大規模科学計算システムニュースより]

大規模科学計算システムニュースに掲載された記事の一部を転載しています。 http://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/tayori/

平成 27 年度の「京」を含む HPCI システム 共用計算資源の利用研究課題の募集について(No. 175)

平成 27 年度の「京」および「京」以外の HPCI 計算資源を利用する研究課題の募集が以下 のとおり開始されました。

:	平成26年9月5日(金)	
:	平成26年10月1日(水)	
:	平成26年11月6日(木)	17:00 (JST)
	押印済申請書の郵送期限	11月13日(木)
:	平成27年2月初旬	
:	平成27年4月1日	
	: : :	 : 平成26年9月5日(金) : 平成26年10月1日(水) : 平成26年11月6日(木) 押印済申請書の郵送期限 : 平成27年2月初旬 : 平成27年4月1日

募集の詳細については以下をご覧ください。 https://www.hpci-office.jp/pages/h27_boshu

当センターの提供資源情報は以下で確認できます。

・スーパーコンピュータシステム SX-ACE

https://www.hpci-office.jp/pages/isc_tohoku_2015-1

・並列コンピュータシステム LX406Re-2

https://www.hpci-office.jp/pages/isc_tohoku_2015-2

多数のご応募をお待ちしております。

(スーパーコンピューティング研究部,共同利用支援係,共同研究支援係)

負担金の支払い費目について(No. 176)

次回の利用負担金請求(平成26年7月1日から9月30日までの利用分)は10月初旬に行います。

学内の方については事前に費目の指定は必要ありません(請求金額確定後、センター会計係よ り各部局の会計担当を通して照会いたします)。学外の方については、特に支払費目名の入った 利用負担金請求書を希望する場合や、請求書の適要欄等について不明な点がある場合は、会計係 (022-795-3405) へご連絡くださるようお願いいたします。また、その他負担金に関することで 不明な点がある場合は、共同利用支援係(022-795-6251) へご連絡くださるようお願いします。

(共同利用支援係, 会計係)

利用負担金額の表示コマンドについて(No. 176)

本センター大規模科学計算システムでは、利用者の利用額と支払責任者ごとの利用額・負担額 を表示するためのコマンドとして kakin, skakin があります。これらのコマンドは、並列コンピ ュータ(front. isc. tohoku. ac. jp)にログインして使用します。

コマンド名	機能
kakin	利用者ごとの利用額を各システム、月ごとに表示
skakin	支払責任者ごとに集計した利用額と負担額を表示 (負担額は割引制度に基づいた金額)

いずれも、前日までご利用いただいた金額を表示します。コマンド使用例は大規模科学計算シ ステムウェブページをご覧ください。

負担金の確認

http://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/utilize/academic.html#負担金の確認

(共同利用支援係)

新棟工事期間中の出入口等の変更について [再掲載・一部変更その3] (No. 176)

サイバーサイエンスセンターでは、本年1月より新棟工事を行っております。これに伴いセン ター本館の出入口、駐車・駐輪場、入館可能時間等が変更になっています。工事期間中、皆さま にはご不便をおかけしますがご理解とご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

- 工事期間 : 2014 年 1 月 22 日 (水) ~11 月末を予定 (当初より期間が延長となっております。)
- 出入口 :本館北側の出入口 解錠時間 8:30~17:30
 (大判プリンタ等は従来どおり平日 21:00 まで利用可能ですが、17:30 以降 利用される方は、出入口にあるインターホンで守衛室までご連絡ください。)
- 駐車場*:本館ゲート附近(来客者用3台)
 *駐車スペースが限られております。なるべく一般交通機関をご利用いただきますようご協力をお願いいたします。

駐輪場:本館北側の駐輪場(バイク,自転車)

(会計係,共同利用支援係)



平成 26 年度(10 月~)の負担金制度について (No. 177)

平成26年度(10月~)の負担金については、表1(大学・学術利用)、表2(民間機関利用)のとおり となります。なお、表3(大学・学術利用)、表4(民間機関利用)の利用負担金割引制度については、 昨年度までと異なりスーパーコンピュータ(SX-9)の演算負担経費のみが対象となりますのでご注 意ください。並列コンピュータの演算負担経費は割引制度の対象外です。また、電気料金が高騰 した場合には、年度途中において負担経費を値上げする場合があります。

新スーパーコンピュータが導入された際は、改めて負担金についてお知らせする予定です。

		1		
区分	項目	利	用額	
	スーパー コンピュータ	バッチ処理	演算時間1秒につき	0.4円
		会話型処理	演算時間1秒につき	2 円
演算	並列 コンピュータ	利用ノード数 1~ 6 まで	経過時間1秒につき	0.04 円
負担経費		利用ノード数 7~12 まで	経過時間1秒につき	0.07円
		利用ノード数 13~18 まで	経過時間1秒につき	0.1円
		利用ノード数 19~24 まで	経過時間1秒につき	0.13円
ファイル 負担経費	1TB まで無料、追加容量 1TB につき年額3,000 円		3,000円	
出力 負担経費	大判プリンタによるカラープリンタ用紙 1枚につき 600円		600 円	
可視化 負担経費	1時間の利用につき 2,500円		2,500円	

表1 基本利用負担金【大学·学術利用】

備考:負担額算定の基礎となる測定数量に端数が出た場合は、切り上げる。

表 2 基本利用負担金【民間機関利用】

区分	項目	利	用額	
	スーパー コンピュータ	バッチ処理	演算時間1秒につき	5 0.4円
		会話型処理	演算時間1秒につき	2 円
演算	並列 コンピュータ	利用ノード数 1~ 6 まで	経過時間1秒につき	0.12 円
負担経費		利用ノード数 7~12 まで	経過時間1秒につき	0.21 円
		利用ノード数 13~18 まで	経過時間1秒につき	6.3円
		利用ノード数 19~24 まで	経過時間1秒につき	。 0.39 円
ファイル 負担経費	1TB まで無料、追加容量 1TB につき年額3,000 円		3,000円	
出力 負担経費	大判プリンタによるカラープリンタ用紙 1枚につき 600円		600 円	
可視化 負担経費	1時間の利用につき 2,500円		2,500円	

備考:負担額算定の基礎となる測定数量に端数が出た場合は、切り上げる。

演算負担経費	負担額
10 万円を超えない場合	基本利用負担金と同じ
10 万円を超え 100 万円を超えない場合	10 万円
100 万円を超え 500 万円を超えない場合	(100 万円を超える利用額の1/2)+10 万円
500 万円を超え 1, 000 万円を超えない場合	(500 万円を超える利用額の1/3)+210 万円
1,000 万円を超え 2,000 万円を超えない場合	(1,000 万円を超える利用額の1/4)+375 万円
2,000 万円を超える場合	(2,000 万円を超える利用額の1/5)+625 万円

表 3	利用負担金割引制度	【大学·学術利用】

備考:1 利用負担金割引制度の対象は、スーパーコンピュータの演算負担経費が 10万円を超える場合にのみ適用されます。並列コンピュータの演算負担 経費、ファイル負担経費、出力負担経費及び可視化負担経費は対象になり ません。

- 2 支払責任者ごとの累計利用額に応じて負担額が減額されます。
- 3 申請は不要で、全ての支払責任者(利用者)が適用となります。
- 4 請求書は7月と10月に発行されますが、割引額は半年の利用額の累計に 対して適用されます。

表4 利用負担金割引制度【民間機関利用】

演算負担経費	負 担 額
10 万円を超えない場合	基本利用負担金と同じ
10 万円を超える場合	(10 万円を超える利用額の 1 / 2)+10 万円

- 備考:1 利用負担金割引制度の対象は、スーパーコンピュータの演算負担経費が 10万円を超える場合にのみ適用されます。並列コンピュータの演算負担 経費、ファイル負担経費、出力負担経費及び可視化負担経費は対象になり ません。
 - 2 支払責任者ごとの累計利用額に応じて負担額が減額されます。
 - 3 申請は不要で、全ての支払責任者(利用者)が適用となります。
 - 4 請求書は7月と10月に発行されますが、割引額は半年の利用額の累計に 対して適用されます。

(共同利用支援係)

— SENAC 執筆要項 —

1. お寄せいただきたい投稿内容

次のような内容の投稿のうち、当センターで適当と判定したものを掲載します。その際に原稿の修 正をお願いすることもありますのであらかじめご了承ください。

- 一般利用者の方々が関心をもたれる事項に関する論説
- ・センターの計算機を利用して行った研究論文の概要
- ・プログラミングの実例と解説
- ・センターに対する意見、要望
- ・利用者相互の情報交換

2. 執筆にあたってご注意いただく事項

(1) 原稿は横書きです。

- (2)術語以外は、「常用漢字」を用い、かなは「現代かなづかい」を用いるものとします。
- (3)学術あるいは技術に関する原稿の場合、200字~400字程度のアブストラクトをつけてください。
- (4)参考文献は通し番号を付し末尾に一括記載し、本文中の該当箇所に引用番号を記入ください。
 - ・雑誌:著者,タイトル,雑誌名,巻,号,ページ,発行年
 - ・書籍:著者,書名,ページ,発行所,発行年

3. 原稿の提出方法

原稿のファイル形式はWordを標準としますが、PDFでの提出も可能です。サイズ*は以下を参照してください。ファイルは電子メールで提出してください。

-Word の場合-

- ・<u>用紙サイズ:A4</u>
- ・余白:上=30mm 下=25mm 左右=25mm 綴じ代=0
- ・標準の文字数(45 文字 47 行)

<文字サイズ等の目安>

- ・表題=ゴシック体 14pt 中央 ・副題=明朝体 12pt 中央
- ・氏名=明朝体 10.5pt 中央
- ・所属=明朝体 10.5pt 中央
- ・本文=明朝体 10.5pt
- ・章・見出し番号=ゴシック体 11pt~12pt *余白サイズ、文字数、文字サイズは目安とお考えください。

4. その他

- (1)執筆者には、希望があれば本誌*(10部以内の希望部数)を進呈します。 *2014 年末で、別刷の進呈は終了しました。
- (2) 投稿予定の原稿が 15 ページを超す場合は共同利用支援係まで前もってご連絡ください。
- (3)初回の校正は、執筆者が行って、誤植の防止をはかるものとします。
- (4) 原稿の提出先は次のとおりです。

東北大学サイバーサイエンスセンター内 情報部情報基盤課共同利用支援係

- e-mail uketuke@cc.tohoku.ac.jp
- TEL 022-795-3406

スタッフ便り

日ごとに秋も深まっているなか、センター周辺で金木犀の甘い香りが立ちのぼり、新棟の工事 も終盤を迎えています。ふっと思えば、私は、学生として6年半、センター職員(研究員)とし て半年間、センターで過ごしましたが、それも終盤を迎えております。11月から、中国深センに 本社を持つHuaweiという会社で新たな研究生活を始めます。センターでは、私は、スーパーコン ピュータ技術をより身近で使えるために、音声や画像などを取り扱うマルチメディアアプリケー ションを対象として、ベクトル型メディアプロセッサの設計に関する研究に取り組んでいました。 そして、Huaweiではこの経験を活かし、引き続きマルチメディアアプリケーションの高速化のた めに、ハードウェアの視点からの解決手法を提案していきます。

近々センターで最新型ベクトルスーパーコンピュータ SX-ACE を投入することになり、ベクトル 機を研究対象としている私は、ワクワクしていると同時に、その活躍ぶりを見届けることはでき ず非常に残念なことに思います。ユーザーの皆様が SX-ACE を使い、より一層ご活躍することを心 より期待しています。(N.T)

センターに異動してきて3ヶ月、センターのことを全く分からないまま異動してきましたが、 7月に開催されたオープンキャンパスでは、スーパーコンピュータや三次元可視化システムを初 めて見学することができました。その際に、"スパコンを見に来ました!"っと、元気に見学に来 た高校生を見て、まだ4歳のわが子もいつしか興味を持ち、大きくなったら見学に来ることもあ るのかなぁと、先の未来に思いを馳せたりもしました。

子供の成長は早いもので、少し前までできなかったことが、いつのまにかできるようになり、驚 かされることが多いです。先日、運動会がありました。昨年までは、大勢の観客に緊張して動けな くなっていましたが、今年は笑顔で手を振り、かけっこも最後まで走り抜け、障害物にも一生懸命 に挑戦する姿を見ることができました。今はいろいろなことを吸収している毎日です。

そんな子供の姿を手本に、微力ながらセンターのお役に立てるよう、自分も成長していければ と思います。(Y.I)



システム一覧

計算機システム	機 種
スーパーコンピュータ	SX-9
並列コンピュータ	LX 406Re-2

フロントエンドサーバ

ホスト名 front.isc.tohoku.ac.jp

サービス時間

利用システム名等	利用時間帯
スーパーコンピュータ	連続運転
並列コンピュータ	連続運転
可視化機器室	平日 9:00~21:00
館内利用	平日 8:30~21:00

スーパーコンピュータのジョブクラスと制限値

計算機システム	処理方法	キュー名	CPU 時間制限 [時間]	メモリ容量 [GB]
スーパー コンピュータ SX-9	会話型処理	- (4cpu)	1	8
	バッチ処理	ss (4cpu)	1	256
		s (4cpu)	無制限	32
		p8 (8cpu)	11	512
		р16 (16сри)	11	1024
		р32 (32сри)	11	1024×2
		р64 (64сри)	11	1024×4

並列コンピュータのジョブクラスと制限値

計算機システム	処理方法	キュー名	利用ノード数 (コア数)	時間制限 [時間]	メモリ容量 [GB]
並列コンピュータ LX 406Re-2	会話型処理	_	1 (6)	1 💥2	8
	バッチ処理 ※1	ns	1 (1)	無制限	5
		nh	1 (24)	1 💥 3	128
		n1	1 (24)	無制限	128
		n6	6 (144)]]	128×6
		n12	12 (288)]]	128×12
		n24	24 (576)]]	128×24
		mg(アプリケーション専用)	1 (24)	"	128

※ 1. 2ノード以上を利用した並列実行にはMPIの利用が必用

※ 2. CPU時間の合計時間

※ 3. 経過時間

東北大学サイバーサイエンスセンター

、 大規模科学計算システム広報 Vol.47 No.4 2014-10

[お知らせ]	
サイバーサイエンスセンターの新ロゴマーク決定	1
サイバーサイエンスセンターのドメイン名変更について	2
[共同研究成果] 起電力法を用いた低姿勢な大規模リフレクトアレーの設計 今 野 佳 祐 陳 強	3
Computational prediction of niobium-silicide nanopowder growth in thermal plasma synthesis ········Masaya Shigeta	11
[報 告] 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第6回シンポジウム報告 江 川 隆 輔	17
富岡文部科学大臣政務官がサイバーサイエンスセンターを訪問	25
サイバーサイエンスセンターオープンキャンパス報告 小 松 一 彦	26
プレスリリース報告 -東北大 · N E C · 国際航業、大規模地震発生時の 津波浸水被害をリアルタイムに予測する実証事業を推進-	27
菅沼教授らの研究グループが、KDDI 研究所等と共同で、ビッグデータに関する 国際連携プロジェクト研究を開始	29
TDK ㈱が東北大学サイバーサイエンスセンター大規模科学計算システム (NEC SX-9) を活用してハードディスクの容量を 2 倍以上にできる基幹部品を開発	29
[展示室便り ^[3] ネットワーク	30
[Web 版大規模科学計算システムニュースより] 平成 27 年度の「京」を含む HPCI システム共用計算資源の利用研究課題の 募集について(No.175)	38
負担金の支払い費目について(No.176)	39
利用負担金額の表示コマンドについて(No.176)	39
新棟工事期間中の出入口等の変更について[再掲載・一部変更その 3] (No.176)	40
平成 26 年度(10 月~)の負担金制度について(No.177)	41
執筆要項	43
スタッフ便り	44

