



TOHOKU
UNIVERSITY

ISSN 2436-0066

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.59 No.3 2026—7



Cyberscience
Center

Supercomputing System
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デジタルサービス支援課が担当しています。>

<https://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/>

階	係・室名	電話番号(内線)* e-mail	主なサービス内容	サービス時間
				平日
一階	利用相談室	022-795-6153 (6153) 相談員不在時 022-795-3406 (3406)	計算機利用全般に関する相談 大判プリンタ、利用者端末等の利用	8:30～17:15 9:00～21:00
	利用者談話室	(3444)	自販機	8:30～21:00
	展示室(分散コンピュータ博物館)*	*見学希望の方はスーパーコンピューティングサポートユニットまでご連絡ください。	歴代の大型計算機等の展示	9:00～16:00
三階	総務係	022-795-3407 (3407) cc-som@grp.tohoku.ac.jp	総務に関すること	8:30～17:15
	会計係	022-795-3405 (3405) cc-kaikai@grp.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
	スーパーコンピューティングサポートユニット	022-795-3406 (3406) cc-uketuke@grp.tohoku.ac.jp	利用手続き、利用相談、講習会、ライブラリ、見学、アプリケーションに関すること	8:30～17:15
		022-795-6252 (6252) cc-sys@grp.tohoku.ac.jp	共同研究、計算機システムに関すること	8:30～17:15
	デジタルプラットフォームユニット	022-795-6253 (6253) i-network@grp.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。

本誌の名称「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。

[共同研究成果]

実際の海洋状況の数値モデル化と FMCW レーダによる漂流物の揺動特性 の抽出のシミュレーション

有馬 卓司

東京農工大学 工学部 知能情報システム工学科

筆者らのグループでは、電磁界現象について、実際の様々なモデルをコンピュータ上で再現し解析する研究に取り組んでいる。本報告では、実際に近い海洋の状態をコンピュータ上で再現し、FMCW (Frequency Modulated Interrupted Continuous Wave) 海洋レーダを用いて、ランダム海面上における漂流物体の揺動特性を検出する手法について検討したので報告する。実際の海洋上の波は Pierson-Moskowitz (PM) スペクトルに基づくランダム海面などをモデル化している。電磁界解析手法は FDTD (Finite-Difference Time-Domain) 法を用いた。

1. はじめに

FMCW 海洋レーダ[1]は一般に海流や波浪の観測に用いられているが、漂流物体の検出および識別への応用も期待されている。しかし実際の海洋環境では、強い海面クラッタの影響により、これを実現することは極めて困難である。漂流物体が人である場合には、特有の周期的な揺動を示す。この特徴を捉えることができれば、人と他の漂流物とを識別できる可能性がある。本研究では、SISO 構成の FMCW レーダを用い、実際のランダム海面 (PM モデル) [2]と単純な正弦波モデルについて、海面クラッタの IQ プロットを比較する。さらに、これら二つの海面モデルが漂流物体の振動周波数推定に与える影響を評価する。

2. 海洋上の波のモデル化

海面の時間変動をモデル化するため、本研究では Pierson-Moskowitz (PM) スペクトル[1]から生成したランダム海面を用いる。PM スペクトルは、十分に発達した風成海面の角周波数 ω に関する特性を表すものであり、式(1)で表される。

$$S(\omega) = \frac{\alpha g^2}{\omega^5} \exp \left[-\beta \left(\frac{g}{\omega U} \right)^4 \right] \quad (1)$$

ここで、 g は重力加速度、 U は海面上 19.5 m の高さにおける風速、 α および β は経験定数であり、本研究、一般的に用いられる値 α および β を採用した[2]。周波数スペクトルは、深海波の分散関係を用いて波数成分に変換した。各波数成分の振幅は PM スペクトルから決定し、各成分には一様分布のランダム位相を与えることで、実際の海洋を模擬したランダム海面変位を生成することができる。したがって、一次元的な空間 y と時刻 t に関する海面変位 η は、正弦波成分の重ね合わせとして式(2)で表される。

$$\eta(y, t) = \sum_{n=1}^N A_n \cos(k_n y - \omega_n t + \phi_n) \quad (2)$$

ここで、 A_n 、 k_n 、 ω_n 、 ϕ_n は、それぞれ周波数に対して第 n 成分の振幅、波数、角周波数、および初期位相を表す。時間変化する海面は、単純な規則的正弦波海面ではなく、複数の波長成分を含むランダム海面の線形重ね合わせとして FDTD 法[3]の解析領域に構成した。このモデルを

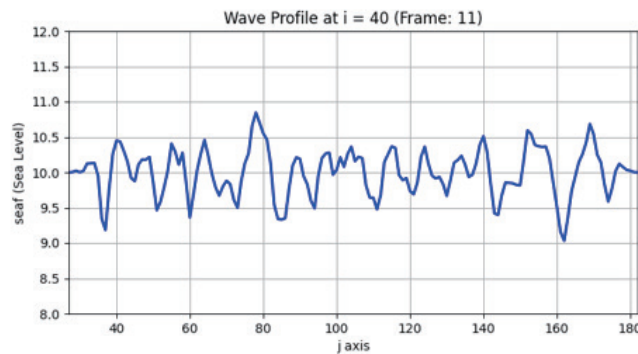


図 1 PM モデルによる生成した海洋上の波の波形

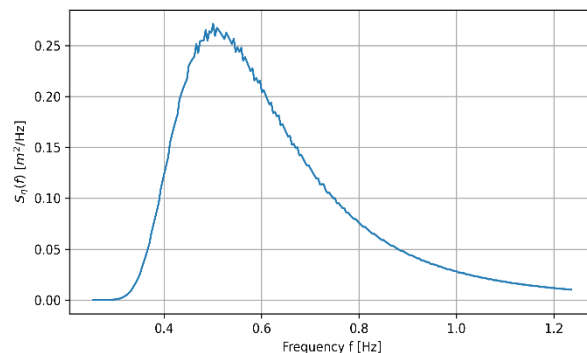


図 2 PM モデルによる生成した海洋上の波のスペクトル

用いて作成した波の波形を図 1 に示す。このように複雑な形状となる。この波形のスペクトルは図 2 に示す様である。

3. FDTD 法を用いた FMCW レーダのシミュレーション

FMCW 海洋レーダは一般に海流や波浪の観測に用いられているが、漂流物体の検出および識別への応用も期待されている。しかし実際の海洋環境では、強い海面クラッタの影響により、これを実現することは極めて困難である。漂流物体が人である場合には、特有の周期的な揺動を示す。この特徴を捉えることができれば、人和其他の漂流物とを識別できる可能性がある。本研究では、SISO 構成の FMICW レーダを用い、実際的なランダム海面（PM モデル）と単純な正弦波モデルについて、海面クラッタの IQ プロットを比較する。さらに、これら二つの海面モデルが漂流物体の振動周波数推定に与える影響を評価する。

FDTD 法を用いた海洋監視用の FMCW レーダのシミュレーション手法は過去に詳細を報告している[4]ので、ここでは概要のみを述べる。図 3 に示すよう、海面波およびターゲットの速度は、1 回の掃引における電磁波の往復伝搬時間に対して十分に小さいため、その間は静止しているものと仮定した。漂流物体は、海面上で正弦的に振動する物体としてモデル化した。各掃引において、送信信号と受信信号の積から得られるビート信号に FFT を適用し、最大振幅をもつ IQ 成分を抽出する。抽出された成分を用いて IQ プロットを構成し、海面クラッタおよび漂流物体の揺動特性を評価した。

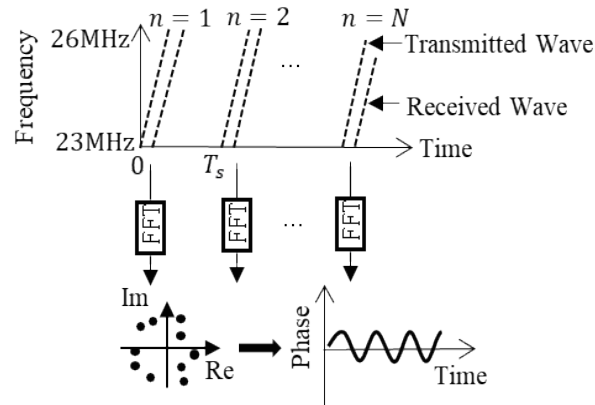


図3 FDTD法を用いたFMCWレーダの再現とIQ信号の抽出方法

4. FMCW レーダのシミュレーション結果

本研究では、中心周波数 24.5 MHz、帯域幅 3 MHz、掃引間隔 0.05 s で動作する SISO 構成の FMCW レーダを用いる。図 4 に本研究で用いた解析モデルを示す。漂流物体は一辺 6.0 m の PEC 立方体としてモデル化し、y 方向に振幅 2.2 m、周波数 2 Hz で振動させた。レーダから物体中心までの距離は 400 m とした。図 3 に、正弦波モデルおよび PM モデルにより生成した海面を示す。図に示すように、海面は x 方向に沿った通路状に配置した。正弦波モデルでは波の振幅を 1.2 m とした。PM モデルでは、式(1)の U を算出するため、海面上 10 m の高さにおける風速を 10 m/s とした。最後に、式(2)の N は 10,000 とした。

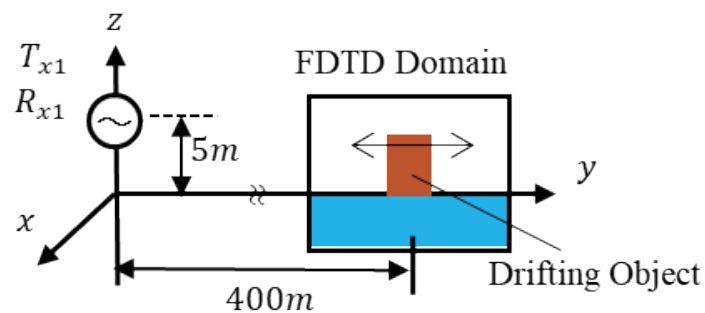
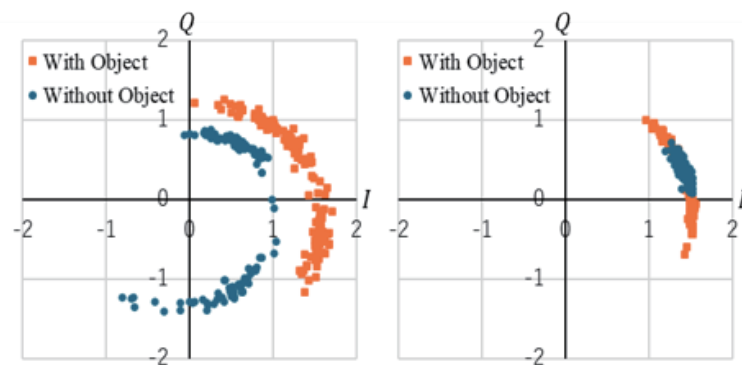


図4 FMCWレーダのシミュレーションモデル



(a) 正弦波モデル

(b) PM モデル

図5 異なる海面モデルにおけるIQプロット

図 5(a) (b) に漂流物体の有無を比較しながら、異なる海面モデルにおける IQ プロットをシミュレーションにより計算した結果を示す。正弦波モデルでは、物体の有無にかかわらず大きな円弧状の変動が現れている。これは、漂流物体が y 方向に振幅 2.2 m、周波数 2 Hz で振動正弦的に周期運動しているが、その位相情報を正しくシミュレーションできていることが分かる。一方、PM モデルでは物体が存在しない場合の IQ プロットの変動は著しく小さい。これは、PM モデルがランダム位相をもつ複数の波長成分を統合しており、単一の周期成分が支配的にならないためである。しかし、漂流物体を組み込んだシミュレーション結果では、IQ プロットの変動は大幅に拡大している。この結果は、実際の海面モデルである PM モデルにおいては物体の運動が IQ プロットの変動を支配的に表すことが分かった。これらの結果より、PM モデルではランダムな海面変動の影響が小さいため、漂流物体の運動が IQ プロットに顕著に反映され、物体検出に適した海面モデルであることが示された。

5. まとめ

本研究では、FDTD に基づく FMICW 海洋レーダシミュレーションにより、海面上の漂流物体の揺動特性を解析し、PM 海面モデルと従来の正弦波モデルについて IQ プロットおよび位相変動を比較した。その結果、正弦波海面では海面運動に支配された大きな変動が生じる一方、PM モデルでは漂流物体の 2 Hz 振動を位相変動内で分離できることを示した。これらの知見から、PM 海面モデルは正弦波モデルと比較して、波浪に起因する周期成分の影響を低減できることが分かる。したがって、位相変動解析により漂流物体の振動周波数を明確に同定できる。今後は、提案手法の有効性を確かめるために、実験用の大型水槽を用いて実験を行う予定である。

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を利用することで実現することができた。また、研究にあたっては同センター関係各位に有益なご指導とご協力をいただいた。また、本研究は JSPS 科研費 26K00942 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 土木学会, 海岸工学委員会 “陸上設置型レーダによる沿岸海洋観測” (土木学会, 2001)
- [2] W. J. Pierson, Jr. and L. Moskowitz, “A proposed spectral form for fully developed wind seas based on the similarity theory of S. A. Kitaigorodskii,” J. Geophys. Res., vol. 69, no. 24, pp. 5181–5190, Dec. 1964, doi: 10.1029/JZ069i024p05181.
- [3] 宇野亨, 何一偉, 有馬卓司, 数値電磁界解析のための FDTD 法, コロナ社, 2016
- [4] 有馬 卓司 “複数領域時間領域差分法(MR-FDT)法を用いた Frequency Modulated Interrupted Continuous Wave (FMICW)レーダの電磁界シミュレーション手法の開発”, SENAC Vol.54, No.4, 2021. 10

[共同研究成果]

窒化ガリウムにおけるホール励起状態を始状態とする

ドーパント準位への無輻射緩和過程の解明

— マグネシウムおよび炭素置換 GaN モデルの TDDFT シミュレーション —

屋山 巴¹、宮本 良之²

1 工学院大学、2 産業技術総合研究所

本研究では、光デバイスやパワーデバイス材料として期待される窒化ガリウム (GaN) に着目し、GaN におけるホールの状態が時間に依存して変化する様子を、時間依存密度汎関数理論 (TDDFT) に基づく第一原理計算の下で解析した。特にマグネシウム (Mg) ドープおよび炭素 (C) ドープ GaN モデルにおけるホールキャリアの寿命を比較した。Mg ドープモデルではホール寿命が 500fs 以上である一方で、C ドープでは約 300fs でのホールキャリアの緩和がみられ、Mg ドープにおいて有意に寿命が長い結果となった。これは C より Mg の方が p 型ドープに適しているという実験結果を説明できている。さらに、C ドープモデルでは、緩和時間がモデルサイズに依存することが明らかとなり、大きなモデルでの計算実行環境が重要であることがわかった。

1. 背景

窒化ガリウム (GaN) は物質的に安定なワイドギャップ半導体であり、光デバイス、電子デバイス用途はもちろん、太陽電池などとして宇宙用機器への活用も期待される有力な半導体である。GaN の実用化において、高濃度のホールドープ手法が重要である。価電子の数に基づく、ガリウムヒ素 (GaAs) で行われているように、V 族元素である窒素を IV 族元素である炭素 (C) によって置換することで GaN においてもホールを導入しようと考えられる。しかしながら、GaN では C ドープによる p 型化は実現されておらず、現時点で GaN を p 型化できるドーパントはマグネシウムのみである。[1, 2] ここで、ドーパントは半導体の少数キャリアを生じるために導入されるものである一方で、不純物欠陥としてキャリアの散乱体となり、量子効率を低下させる要因ともなる。このような半導体中の微量な異種元素のふるまいは、系の電子状態とそこでのキャリアダイナミクスの理解によって明らかとなる。本研究グループでは、キャリアの励起状態という時間依存的な現象を扱うために時間依存密度汎関数理論 (TDDFT) を用いることにより、励起状態における電子緩和のダイナミクスをあらわに求め、ドーパントおよび欠陥によるキャリア散乱過程の解明に取り組んできた。これまでに、 $3 \times 3 \times 2$ スーパーセル (72 原子) モデルを用いて、C ドープ GaN の緩和について報告を行っている。[3] 本稿では、さらにモデルの規模を拡大し、 $4 \times 4 \times 3$ スーパーセル (192 原子) モデルを用いて、C ドープに加え、Mg ドープ GaN の TDDFT を実施し、p 型ドープされた GaN 中の正孔が価電子帯頂上へ緩和される過程を比較した結果について報告する。

2. モデルと計算条件

本研究では、電子と格子の連成によるホールキャリアの緩和は電子の運動に対しては時間依存密度汎関数理論 (TDDFT) を適用し、エーレンフェスト近似による分子動力学計算 (MD) を行うことで電子状態と構造の時間発展を調べた。モデルには、GaN において III 族元素である Ga を Mg に置き換えたモデルと、V 族元素である窒素を IV 族元素である炭素で置き換えたモデルを用いて、それぞれによりホールキャリアを導入するケースを検証した。MD 計算については、物質量と体積一定、エネルギーを保存する条件 (NVE) のもとで、平衡温度 750K の下で計算を行った。計算対象のモデルサイズは、GaN 単位胞 $4 \times 4 \times 3$ のサイズ (192 原子) のスーパーセルを採用した。図 1 に 4

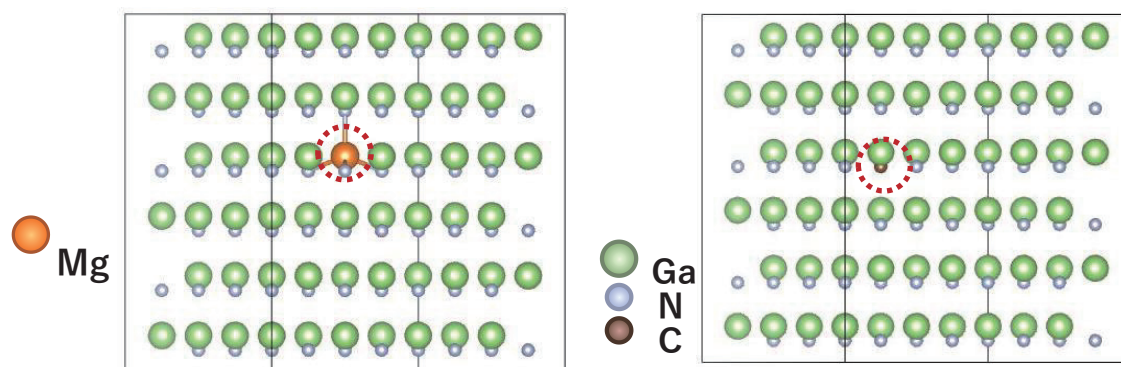


図 1: 計算に用いた $4 \times 4 \times 3$ GaN スーパーセル。(左) Mg ドープモデル、(右) C ドープモデル。

$4 \times 4 \times 3$ サイズモデルにおいて Ga を Mg に置換した Mg ドープモデル (左)、N を C に置換した C ドープモデル (右) を示す。ノルム保存擬ポテンシャルを用い、平面波基底をカットオフエネルギー 62Ry になるまで取った。局所密度近似 (LDA) による交換相関汎関数を用いた。周期境界条件のもとでは電子の波動関数は格子の周期と同じ周期で変調する関数とその周期に関係の無い波数 k で変調する関数の積になることが知られている (ブロッホの定理)。一般に第一原理計算では波数空間を網羅するように、異なる多数の k の波動関数を用いて電荷密度を計算するが、格子の周期が大きな系では、この波数のうち波数空間の原点 1 点 (Γ 点) のみを採用して計算する近似が得られる。本研究では、十分に大きなモデルサイズを採用していることから、 k 点として Γ 点を用いて計算を行った。計算コードは産業技術総合研究所のオープンソースコード First-principles simulation tool for electron-ion dynamics (FPSEID21) [4-6] を用いた。

3. 計算結果

まず、それぞれのエネルギー固有値と、電荷密度の実空間分布を確認したところ、いずれのモデルについても、不純物のドープにより、価電子帯端の縮退が解けたアクセプタ準位を生じることが確認できた。図 2 に Γ 点におけるエネルギー固有値を示す。左は Mg ドープ、右は C ドープの結果である。横に並んでいる 2 つの準位は縮退していることを示している。いずれのモデルにおいても、価電子帯端 (VBM)、伝導帯端 (CBM) はそれぞれ 382、385 番の状態である。VBM 直下の 2 つ

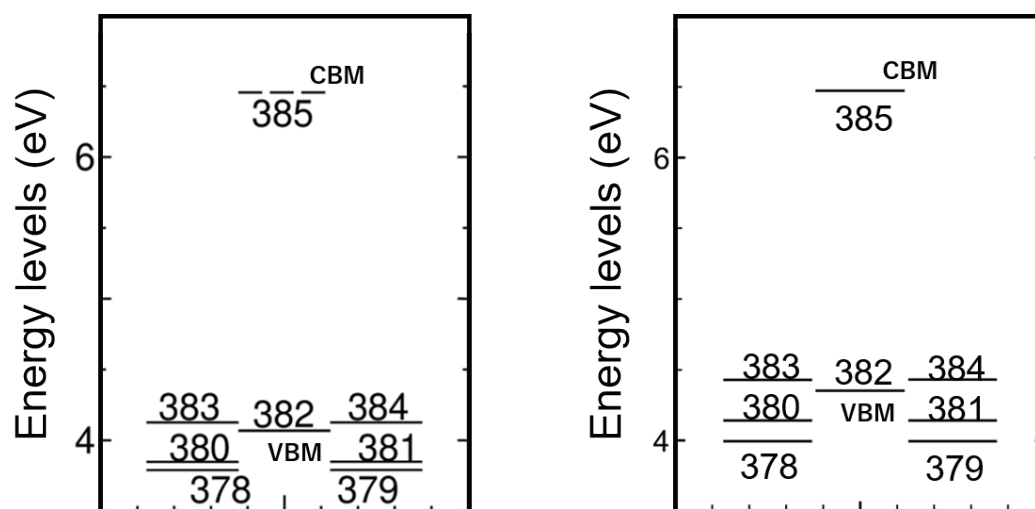


図 2: Γ 点におけるエネルギー固有値。(左) Mg ドープモデル、(右) C ドープモデル。

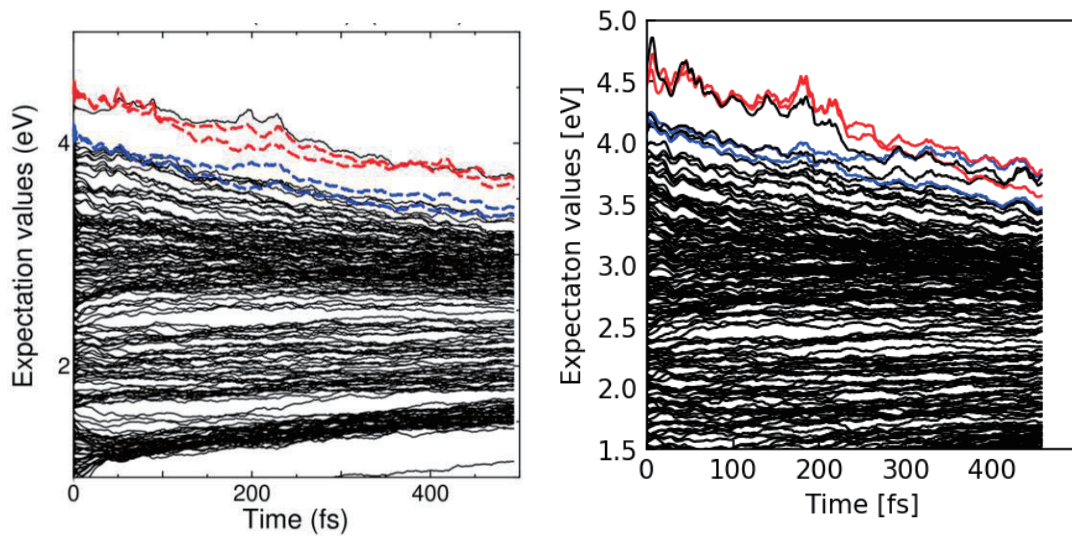


図 3: ホール励起状態を始状態とした TDDFT-MD 計算の時間発展の様子。(左)Mg ドープモデル、(右)C ドープモデル。

の準位 380、381 は窒素の px, py 軌道に由来する縮退した状態である。383、384 はこれらの状態が不純物ドーパにより分裂して生じたアクセプタ準位である。この時、Mg ドープと C ドープによるエネルギーの分裂の度合いは、Md ドープ 0.28 eV, C ドープ 0.29 eV と両モデルで同程度であり、C ドープ GaN のホール活性が低い要因として C ドープによって生じるアクセプタ準位が Mg ドープの場合に比べて深いためではないかとしばしば推察されているが、ここでの計算結果では、ホール活性に大きく差がつくほどのエネルギー差はないといえる。分裂したアクセプタ準位のうち低い準位にホールが励起した状態を初期状態として、TDDFT-MD 計算を実行した。Mg ドープ GaN モデルでは、750K で熱平衡化した TDDFT-MD を行い、この初期条件として格子の初速度分布を 3 通り設定し計算を行った。図 3 左図に、そのうちの 1 つの結果を示す。青、赤で示した状態はそれぞれ部分占有、占有状態であることを示し、エネルギーが低い位置に青い線があり、エネルギーが高い位置に赤い線があるときは、ホールが励起されていることを示している。ホールが緩和した場合、青と赤の線が交差し、部分占有状態が高いエネルギーレベルに変化する。Mg ドープモデルでは、500fs の計算時間全体にわたって青、赤の線は交差することなく保たれていることから、ホールキャリアの寿命が 500fs 以上であることを確認した。図 3 右図に C ドープ GaN $4 \times 4 \times 3$ モデルの結果を示す。 $4 \times 4 \times 3$ モデルにおいても約 300fs で青と赤の線に重なりがみられ、これは緩和の始まりを示している。両モデルの結果を解釈すると、Mg ドープ GaN ではホール活性が長時間維持できるのに対し、C ドープ GaN では活性化したホールが早く緩和するといえる。これは GaN の p 型化が実験的に Mg ドープによってのみ達成されており、C ドープでは p 型化が実現されていないことと矛盾しない。

続いて、セルサイズに関する検討についても述べる。C ドープモデルでは、Mg モデルより早く緩和したものの、本報告での 460fs までの計算では完全な緩和には至らなかった。これについて、以前報告した C ドープ GaN セルサイズ $3 \times 3 \times 2$ モデルにおける計算では、 $4 \times 4 \times 3$ モデルと同様に 300fs 以降状態の重なりと緩和が開始したが、400fs の未満の時点で完全に状態が緩和することが確認されている。これは、 $4 \times 4 \times 3$ モデルの不純物濃度は実験的な値と同程度の $\sim 10^{19} \text{cm}^{-3}$ であるのに対し、 $3 \times 3 \times 2$ モデルでは約 1 桁高いために、不純物に束縛される緩和過程が早く生じたためであると考えられる。このように、結果はモデルサイズに依存するため、大きなモデルでの計算実行環境が重要であることがわかった。 $4 \times 4 \times 3$ モデルは 192 原子と、TDDFT としては大きなモデルであることから、大きな計算資源を必要とする。具体的には、同サイズのモデルにおい

て AOBA-S を 3VH 用いて、約 7fs (10000 ステップ) 相当の計算を実施するのに、実時間 22.5 時間を要する。本研究で実施した約 500fs の TDDFT 計算では、準備計算と計算の継続手順に要する時間を含めると、1 つのモデルに 3 か月ほどの時間を要している。本研究課題における、大規模モデルかつ複数のモデル間の比較は、AOBA-S の使用について助成を受けたことにより初めて実現したことを申し添えたい。

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 AOBA-S を利用することで実現することができた。また、研究にあたっては同センター関係各位に有益なご指導とご協力をいただいた。

参考文献

- [1] Hiroshi Amano, Masahiro Kito, Kazumasa Hiramatsu and Isamu Akasaki, Jpn. J. Appl. Phys. 28 L2112 (1989).
- [2] Tetsuo Narita, Kazuyoshi Tomita, Yutaka Tokuda, Tatsuya Kogiso, Masahiro Horita, Tetsu Kachi, J. Appl. Phys. 124, 215701 (2018).
- [3] Tomoe Yayama and Yoshiyuki Miyamoto, SENAC Vol. 58, No. 3 (2025. 7) .
- [4] Osamu Sugino, and Yoshiyuki Miyamoto, Phys. Rev. B 59, 2579 (1999).
- [5] Yoshiyuki Miyamoto, Scientific Reports, 11, 14626 (2021).
- [6] FPSEID21 official site (<https://staff.aist.go.jp/yoshi-miyamoto/>)

[JHPCN シンポジウム]

JHPCN 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点

第 18 回シンポジウム報告

陶 思晨

東北大学サイバーサイエンスセンター スーパーコンピューティング研究部

2026 年 7 月 9 日、10 日の両日、東京コンファレンスセンター・品川において、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）第 18 回シンポジウムが、現地・オンラインのハイブリッド形式で開催された。JHPCN は、北海道大学、東北大学、東京大学、東京科学大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学および九州大学の 8 拠点で構成され、東京大学情報基盤センターを中核拠点として、計算科学、計算機科学、データ科学を横断する共同研究を推進している。2026 年度公募からは、新たな計算資源として mdx II が加わり、従来の mdx は mdx I と呼称されることとなった。

第 1 日は千葉滋総括拠点長による主催者挨拶（図 1）、文部科学省の山本武史氏による来賓挨拶に続き、2025 年度に採択された公募型共同研究課題 74 件の成果報告が 3 会場並行で行われた。高性能計算システムの運用、AI・機械学習、気象・気候、材料・生命科学、防災および量子計算など、幅広い分野の成果が紹介された。また、2026 年度採択課題の研究計画、萌芽型研究課題、各構成拠点の計算資源・活動を紹介するポスターセッションが開かれ、活発な情報交換が行われた。



図 1 主催者挨拶の様子

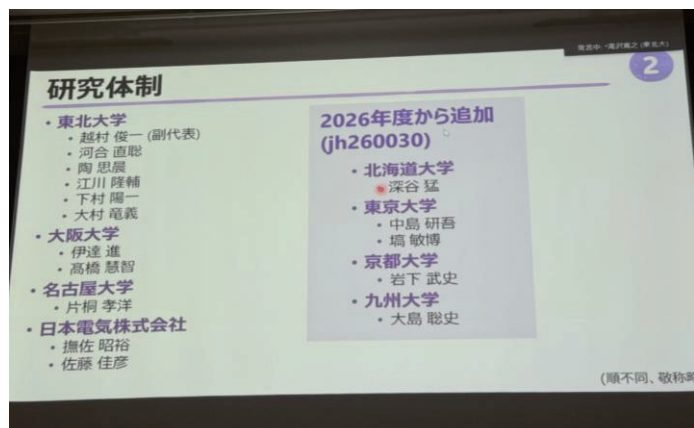


図 2 2026 年度に 7 拠点へ拡充された緊急ジョブ実行基盤の研究体制（滝沢寛之教授の発表資料）

本センターからは、滝沢寛之教授が「複数拠点の連携による緊急ジョブ実行基盤の構築と評価」（jh250062）の成果を報告した（図 2）。本研究では、ExpressHPC を用いて東北大学の AOBA-S、大阪大学の SQUID、名古屋大学の「不老」Type II を連携させ、兵庫県、高知県および和歌山県の津波浸水被害予測ジョブを各計算資源へ動的に割り当てた。実証実験では全ての推計結果を 6 分以内に取得し、実行要求から 10 分以内という緊急計算の目標を満たした。本課題は 2026 年度も jh260030 として継続され、7 拠点と mdx II を利用する研究体制へ拡充されている。

東京大学情報基盤センターの塙敏博教授からは、国際共同研究課題「Energy Efficient Operation for Supercomputer Systems」(jh250059)の成果が報告された。本センターの河合直聡助教は負荷分散と電力計測を担当し、プロセス負荷に応じて使用コア数を動的に調整する Dynamic Core Binding (DCB) と、生じた余剰コアで通信・I/O 等をバックグラウンド処理する UT-Helper を統合した HALEOS の開発・評価に取り組んだ(図3)。これにより、アプリケーション性能を維持または向上させながら、ノード内資源の利用効率とエネルギー効率を改善できることが示された。

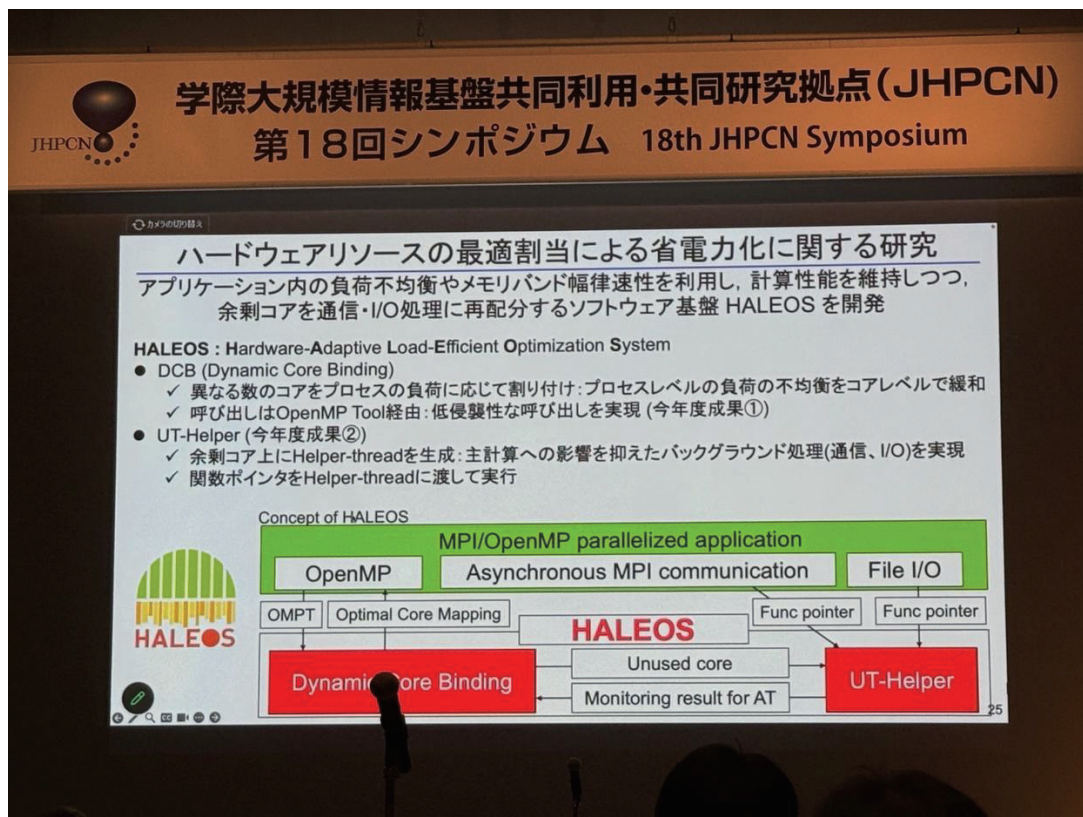


図3 HALEOS による動的資源割当と省電力化

(jh250059, 発表: 塙敏博教授, 本センター担当: 河合直聡助教)

第2日には、IBM 東京基礎研究所・IBM Quantum Japan の堀井洋氏による「Quantum-Centric Supercomputing の現状と将来展望」と題した招待講演が行われた。QPU, GPU, CPU を柔軟に統合する計算アーキテクチャについて、量子計算のオフロード利用、量子・古典計算の統合実行、量子・HPC 協調設計へ至る発展段階と、国内外の連携事例が紹介された。閉会時には表彰結果が発表され、優秀課題賞には長崎正朗氏（九州大学）と東北大学推薦の平賀優介氏（東北大学）、萌芽的研究賞には鵜沼昂氏（気象庁気象研究所）が選出された。

2026年度の公募型共同研究には、国際共同研究7件、企業共同研究1件、一般共同研究72件の計80課題が採択され、延べ170の共同利用・共同研究拠点が割り当てられている。JHPCN公式サイトの年度別一覧によれば、2011年度から2026年度までの採択課題数は累計850件となった。2027年度公募の詳細は現時点で公表されていないため、応募を検討される方はJHPCN公式サイトおよび当センターからの最新案内をご確認いただきたい。

JHPCN 公式サイト: <https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/>

【JHPCNに関する問い合わせ窓口】 cc-joint-research@grp.tohoku.ac.jp

[JHPCN シンポジウム]

2026 年度 JHPCN 採択課題ポスター紹介

2026 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利用課題のポスター7 件をご紹介します。

- ・ jh260001 「FMO プログラム ABINIT-MP の次世代化」
研究代表者 望月祐志（立教大学）
- ・ jh260033 「リアル粒子シミュレーションによるプラズマ科学の展開」 EX
研究代表者 大谷寛明（核融合科学研究所）
- ・ jh260034 「HPC アプリケーションの継続的多拠点開発基盤」
研究代表者 中村宜文（RIKEN R-CCS）
- ・ jh260084 「薄い界面を含む工学問題に対する非定常流体解析手法の構築」
研究代表者 佐々木大輔（大阪公立大学）
- ・ EX26202 「部位特異的コアフシコル化のメカニズム解明を目指した分子動力学計算」
研究代表者 大野詩歩（東北医科薬科大学）
- ・ EX26205 「TDDFT によるフッ素終端した窒化ガリウムにおけるホールダイナミクス の解明」
研究代表者 屋山巴（工学院大学）
- ・ EX26207 「リカレント型ビット計算による流体・構造体統一解析手法の開発」
研究代表者 松岡浩（技術士事務所 AI コンピューティングラボ）

「FMOプログラムABINIT-MPの次世代化」 代表：望月祐志(立教大学) jh260001課題 (jh250002継続)

25年度概要

本課題では、**計算化学**の専門家と**HPC**の専門家との**異分野間コラボレーション**によって、FMO計算の自主開発プログラムの改良を中心に活動を行っています。

① FMO関係では、多岐にわたる項目を実施しています。先ず**ABINIT-MP**関係では、(I) 超大规模系に対応した**Version 12**の取り纏め(2026年3月)、(II) HFとMP2エネルギー計算の**GPU化**と性能評価、(III) SX-Aurora TSUBASA向けの**ベクトル化**の推進、(IV) 開殻系のスピン制限付きHF計算(**ROHF**)の収束性向上、(V) 多参照系に対する基本近似である**CASSCF**のプロトタイプ化の完了、(VI) 多参照系の2次摂動論**NEVPT2**の数式セットの導出完了、の6項目があります。また、「**富岳NEXT**」での運用を意識した新規開発のFMOプログラム**FMO-X**については、(VII) 2電子積分の恒等分解(RI)近似に基づくHFとMP2の基本動作をプロトタイプで確保、を達成しました。**AI for Science (AI4S)**関係では、(VIII) 3-21G基底で6-31G(d)やcc-pVDZ基底の相互作用エネルギーを予測する**サロゲートモデル**の試行、(IX) ペプチド結合の>C=O部の残基帰属の自動検出ツール**SARASA**の開発、の2項目があります。

② タンパク質の立体構造をアミノ酸配列から予測できる**AlphaFold2/3**を名古屋大学と九州大学のGPU搭載機で一般公開ライブラリとして整備しました。

25年度特記成果

ここでは、jh250002課題で達成した項目の中で**ABINIT-MP**と**FMO-X**に関する特記項目を挙げます。

- ABINIT-MP: Miyabi-G上で複数の系でGPU化**FMO-HF/6-31Gジョブ**をテストし、HIVプロテアーゼでは16ノード基準で128ノードで5倍の加速を得ました(図1)。
- ABINIT-MP: GPUでのMP2の**積分変換をバッチ**で行う(図2)新モジュールを作成しました。Aquarius上のテストでは、1CPUに対し+8GPUで7.5倍の加速です。
- FMO-X: **RI積分ベース**でDGEMMによるMP2処理(図3)を行えるプロトタイプモジュールを確保しました。

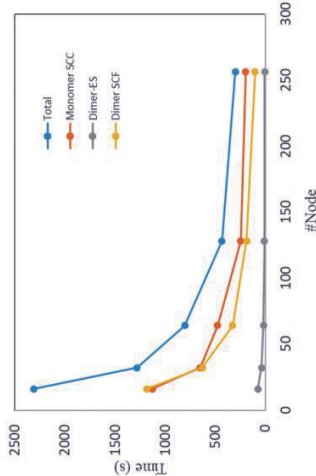


図1: FMO-HF/6-31GジョブのMiyabi-Gでのタイミング例

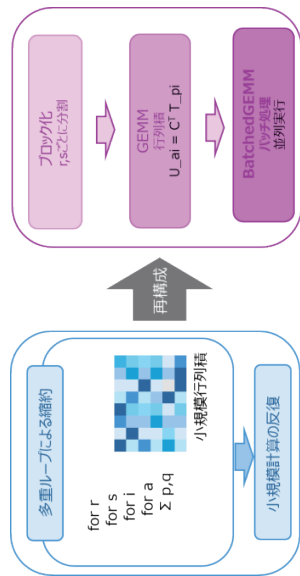


図2: MP2でのGEMM処理のGPU向けのバッチ化

MP2 correlation energy (E^{MP2}) ($pq|rs\rangle \approx \sum_i L_{ip} L_{iq} L_{rs}$)

Loop over i # Parallelized

$$X_{ipq} = \sum_i L_{ip} C_{ri} \quad \text{\# DGEMM}$$
$$B_{iaa} = \sum_i X_{ia} C_{qa} \quad \text{\# DGEMM}$$

End of loop over i

Loop over j # Canonical ij pair

$$(ia|b) = \sum_i B_{ia} B_{jb} \quad \text{\# DGEMM (partial sum of 1)}$$

ALLREDUCE (ia, j)

$$E^{\text{MP2}} = E^{\text{MP2}} + \frac{(2-\delta_{ij})(2(ia|b) - (ib|a))(ia|b)}{\epsilon_i - \epsilon_a + \epsilon_j - \epsilon_b}$$

End of loop over ij

図3: RI近似積分によるMP2エネルギー計算

継続となる26年度、①では下記に列挙する項目の実施を予定しています。

- ABINIT-MP: 開殻系の**ROHF**と2次摂動(RMP2)の(FMO2, FMO3, MFMO)スキームでの実装、並びに多参照系の**CASSCF**のMFMOスキームでの本実装。
 - ABINIT-MP: **NEVPT2**のプロトタイプ動作確保、テンソル縮約ループの**AIジョブ**による最適化。
 - ABINIT-MP: FMO-MP2エネルギーまでのGPU化の徹底、それを受けての**Version 2 Revision 16**の2027年3月までの取り纏め。
 - FMO-X: RI積分生成のGPU高速化、**環境静電ポテンシャル**のRI近似でのGPU化と各種の近似導入。
 - AI4S: **サロゲートモデリング**の精度向上、FMO計算結果の物理化学的セマンティックに対応した**自動解釈ツールの**プロトタイプ化。
- また、②では下記を想定します。
- AlphaFoldの更新版の「**玄界**」等のNISでの**ライブラリ整備**の継続。

26年度予定

用語解説

- フラグメント分子軌道 (FMO) 法: タンパク質などの巨大生体分子をフラグメント(アミノ酸単位等)に分割して、静電的な埋め込み条件の下、並列処理を駆使して高速に処理できる手法です。計算結果として、フラグメント間の相互作用エネルギー (FIE/PIEDA) が得られるため、生物物理学や理論創薬で重用されています。
- MP2: ハートリーフック(HF)の後、2次摂動論で電子相関を取り込んで定量的な相互作用エネルギー解析を行える計算レベルで、FMOでは最もよく使われています。
- RI近似: 2電子積分を近似的な恒等分解 (Resolution-of-identity) によって3階のテンソル化して行列積指向の処理を可能とする手法です。
- 開殻・多参照系: 鉄イオンなどを中心に持つ金属酵素が該当し、その扱いのための計算法 (CASSCF/NEVPT2) の実装は通常の閉殻系に比べて難度が上がりやす。

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 2026年度採択課題

18th Symposium

jh260033

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

大谷寛明(核融合科学研究所)

リアル粒子シミュレーションによるプラズマ科学の展開



参加者: 長谷川裕記^{1,2} (副代表), 宇佐見俊介¹, 樋田美栄子^{1,2}, 石黒静児^{1,2}, 堀内利得^{1,2}, 小谷 翼³, 大野暢亮⁴, 川原慎太郎⁵, 滝沢寛之⁶, 片桐孝洋⁷, 曾我 隆⁸
¹核融合研, ²総研大, ³京大, ⁴兵庫県立大, ⁵JAMSTEC, ⁶東北大, ⁷名大, ⁸阪大

1. 研究目的

プラズマ: 宇宙の典型的な物質状態 (地球惑星科学、宇宙科学、核融合科学、材料プロセス工学など様々な分野で研究対象) → 多様な現象
 各分野でのプラズマパラメータは異なる → プラズマパラメータを特徴的なスケールで規格化
 → 共通の現象として議論 学際的な研究 (例: プラズマ実験と太陽風-地球磁気圏-電離層でのプラズマ現象のアナロジー)
 プラズマ科学: 膨大な数の荷電粒子の集団から構成される巨視的な系であり、電磁場を介して多様な複雑な集団現象が研究対象
 粒子シミュレーション (1960年代初期に最初に考案されたシミュレーションモデルの一つ)。荷電粒子と電磁場のダイナミクスを自己無撞着に解く。
 利点: 粒子運動という微視的ダイナミクスの追跡 + 粒子-波相互作用や粒子運動論の効果の正確な追跡
 難点: メモリ量や計算速度の制限 → 実験装置サイズのような巨視的な系全体の計算が非常に困難 (イオン・電子のスケール差: 時間で 10^3 、空間で 10^2 程度)
 最適化の困難 → 粒子に働く力の計算や電荷密度・電流密度の計算でメモリへのランダムアクセス発生。
 並列化の困難 → 均等な領域分割による並列化で偏った粒子密度分布が発生すると、並列負荷分散に偏りが発生
 素過程の物理モデル (粒子間衝突や荷電交換、イオン再結合) は粒子間相互作用なので、粒子数 N に対して計算コストが N^2
 プラズマ実験や太陽・地球磁気圏プラズマを模擬する境界条件や実験装置のジオメトリや境界条件の設定

実験や観測に即したシミュレーションモデルを構築・導入して、シミュレーションを実行する「リアル粒子シミュレーション」コードのための研究・開発

リアル粒子シミュレーション

- ・実験や観測など、現実 に即した境界条件やジオメトリを含むシミュレーション
- ・マクロ現象とミクロ現象とがお互いにフィードバックするシミュレーション
- ・素過程の物理現象を含むシミュレーション

2. 研究課題

○コードやモデルの研究開発

1. スカラ機及びベクトル機への対応など、様々なアーキテクチャにおいて実行可能なコード
2. 多くの計算機システムで導入されているGPUを活用したコード
3. 現実 に即した境界条件やジオメトリのモデル化から、

マクロ現象とミクロ現象とがお互いにフィードバックできるミクロ-マクロの結合モデル (Macro-Micro Interlocked (MMI) モデル) へ

○開発したコードの研究対象: プラズマ物理における微視的ダイナミクスの研究

磁気リコネクション現象、周辺プラズマにおける輸送現象、高速粒子が励起する波動現象
 → 最適化・高速化・並列化の課題の洗い出し、コードの更なる高度化

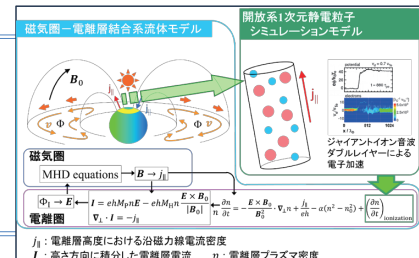
○粒子による運動論の効果などを理解するための効果的な可視化表現法の研究

MMI モデル

1. マクロシミュレーション実行・各格子点の状態監視 → ミクロ不安定性が発生する点を検知
2. 検知された点の局所マクロ状態をミクロコードの初期・境界条件として与え、ミクロシミュレーション実行
3. ミクロシミュレーションで十分に不安定性が成長 → 異常抵抗などの有効マクロ係数の算出
4. 有効マクロ係数をマクロ方程式に組み込み、マクロ的時間発展の更新

計算手法の異なるコードの結合 (流体系と粒子系)

→ 結合手法の難しさ・計算手法に適したアーキテクチャが異なる



3. 研究計画

○リアル粒子シミュレーションコード研究開発

・コードのGPU化 (OpenACC, OpenMPのオフロード機能によるGPU化): GPU化された開放系1次元静電粒子コードを参考に研究開発を推進

・オーロラMMIコードの研究開発:

地球磁気圏-電離層結合系を記述するMHDマクロコードと、マクロ系内で成長した沿磁力線電流による微視的不安定性を計算するミクロコードの結合コード
 コードに適したアーキテクチャが異なる → 異機種間連携によるオーロラMMIコードの実行

・フリーエ型のモード展開法及び、粒子の多重展開による場との結合を用いたプラズマ粒子コードの開発

○微視的ダイナミクスの研究

・磁気リコネクション現象の研究:

球状トラス型・スフェロマック型装置での磁気リコネクション加熱を研究してきた。速度分布関数に基づくミクロ加熱機構の解明と高温プラズマ輸送過程の解析、最終緩和状態分岐の要因解明を進める。

・周辺プラズマにおける輸送現象の研究:

3次元静電粒子コードup3bdにより、周辺プラズマ輸送やフィラメント動態を研究してきた。大規模並列計算による形成過程解析と衝突・原子分子過程導入を進め、非接触時の径方向輸送増大機構を解明する。

・高速粒子が励起する波動現象の研究:

高速粒子励起波動のPIC研究を進め、低域混成波不安定性や背景粒子加速を解明してきた。高調波サイドバンド構造の解析、二次元・非一様系シミュレーション、非線形磁気音波による粒子加速研究を進める。

JHPCN

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第18回シンポジウム

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

2026年7月9日、10日

東京コンファレンスセンター・品川

2026年度 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

HPCアプリケーションの 継続的多拠点開発基盤

課題番号 (jh260034)



中村宣文、小林千草、村井均、安藤和人、曾田繁利、大塚雄一、
山浦剛、似鳥啓吾、黒田明義、石附茂、吉田幸平
理化学研究所計算科学研究センター (RIKEN R-CCS)

研究概要

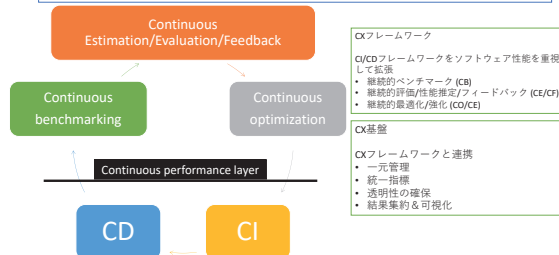
背景

- スパコン環境は拠点ごとに多様化 (CPU / GPU / ベクトル機)。一方アプリは長期保守され、拠点間の性能差と移植性が開発者の大きな負荷に。

目的・意義

- 複数拠点・複数アプリに対応する「継続的多拠点開発基盤」を構築する。
- CI/CDの仕組みを拡張し、各拠点の実行性能を自動かつ継続的に計測・解析する Continuous Benchmark を実現する。
- 開発・性能計測・解析・最適化を統合的に支援し、性能の継続監視/多拠点比較/性能退行の自動検出/ボトルネック可視化/横断的な知識共有を可能にする。
- 蓄積した性能データは、アルゴリズム改良・高効率実装指針・次世代システム設計、さらに生成AIによる性能予測・自動最適化の基盤データとして活用。

継続的多拠点開発基盤 (CXフレームワークの多拠点展開)



研究計画

段階的展開

- 性能評価フレームワーク benchkit と benchmark を相補的に活用し、多拠点展開と統合を段階的に進める。

第1
段階

Gitlab-runner & Jacamar-CIを全拠点へ導入し、benchkit CI/CDを全システムを対象に整備

理研が開発する軽量 Bash ベース基盤。既存のビルド/実行手順を大きく変えず多拠点で性能計測・結果集約。開発者が参加しやすい入口を確立。

完了
公開

▼

第2
段階

benchmarkを各拠点へ配備 (DOE-MEXT 連携/LLNL 主導)

内部でHPC向けパッケージマネージャー Spack を使い依存込みの完全ビルド情報を取得 → 再現性の高い評価・バージョン管理・性能退行検出。

整備中
公開

▼

第3
段階

統合基盤の構築

ベンチマークの結果集約・可視化。アプリ性能とシステム性能を横断的に扱い、低い参加障壁での多拠点ベンチマーク・知識共有・生成AI 解析へ展開。

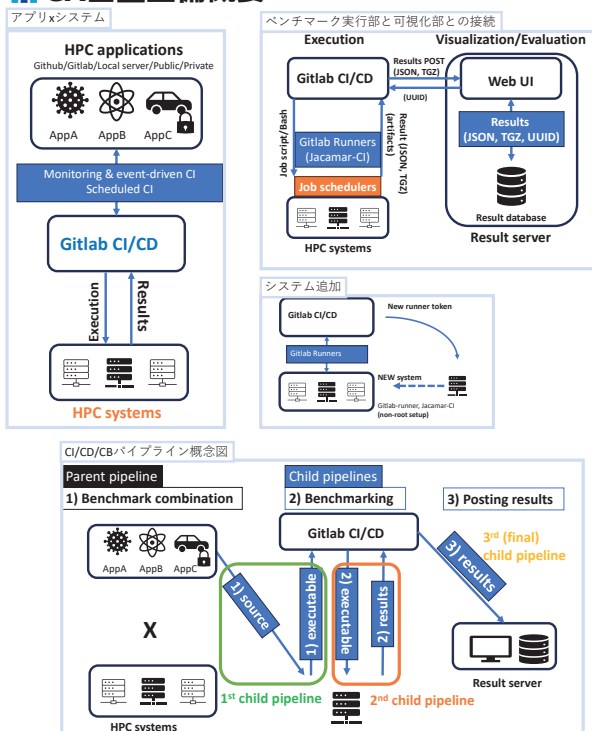
公開前強化中
2026年夏公開予定

<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchkit>

<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchmark>

<https://fncx.r-ccs.riken.jp/>

CX基盤整備概要



開発・準備状況

- benchkit (OSS, BSD-3 / shell-first) と結果ポータル CX portal の整備が進行中。公開前の品質・セキュリティ強化を継続。
- 日々監視：ドキュメント & コード品質、セキュリティCVE対応
- CI自動テスト：ベンチマーク (Bash)、サーバ (python)
- 対応済みシステム：富岳, AI4Sスパコン(正式名称未発表), R-CCS Cloud, Grand Chariot 2, AOBA-AB/S, Miyabi-G/C, Odyssey, Aquarius, Tsubame 4.0, Pegasus, Sirius, Camphor3, Squid, Octopus, 玄海
- 対応予定システム：不老・式 (2026年10月以降)
- 格子QCD用ライブラリで全システム動作確認済
- 複数のプロキシアプリ x 複数システムでCI/CD/CB検証・整備中

参加・拡張方法 (開発者向け)

- アプリ開発者の参加方法 (add-app) : Fork → サンプル qws を複製 (programs / <code>/) → list.csv・build.sh・run.sh を作成 → ローカル/バッチ実行で確認 → PR。app 担当は build / run / 結果出力 (FOM) / 推定首肯を担当。既存のビルド・実行手順を大きく変えずに参加できる。

<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchkit/blob/develop/docs/guides/add-app.md>

- 拠点システム追加方法の概要 (add-site) : GitLab Runner + Jacamar-CI をユーザ権限で導入。scripts/site/setup_runner.sh で取得〜ビルド〜登録〜systemd 常駐まで一括。preflight_runner.sh で事前疎通確認。登録は config/system.csv・queue.csv・system_info.csv へ追記。

<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchkit/blob/develop/docs/guides/add-site.md>

- 推定パッケージ開発者向け機能 (estimation) : top-level package と section/overlap package を分離 (scripts/estimation/)。metadata・適用可否判定・信頼度・fallback / not_applicable を提供。最小導入は weakscaling。詳細特定の参照実装は qws。Estimate JSON 組立・要求/適用/パッケージ記録・portal 表示は共通層が吸収。

<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchkit/blob/develop/docs/guides/add-estimation-package.md>

研究代表者: 佐々木大輔(大阪公立大学)

代理発表者: 木村泰士(大阪公立大学)

JH260084

薄い界面を含む工学問題に対する非定常流体解析手法の構築

佐々木大輔, 川本裕樹, 木村泰士, 行光実桜, 井上翔太,
Loup Mael Agulles, 奥村連太郎
(大阪公立大学 大学院工学研究科 航空宇宙海洋系専攻)

滝沢寛之
(東北大学 サイバーサイエンスセンター)

小松一彦
(東北大学 グリーン未来創造機構 グリーンクロステック研究センター)



東北大学サイバーサイエンス
センター
・AOBA-S(ベクトル型)
大阪大学D3センター
・SQUID(GPUノード群)

研究背景と目的

様々な工学機器に対する流体の関わる設計・現象解明

- 狭い隙間や薄い物体
 - 気液界面
- 複雑な流れ

直交格子の利点と課題

- 移動物体問題への適用容易性
 - 物体定義の課題
 - 解析格子数の増大
- AMR法 + IB法

テーマ1「AMR法に対する高速化技術の研究」

- ①二相流に対するAMR法の導入と高速化
 - ・AMR法による単一気泡の上昇問題の実施
(自動式ヒートパイプの模擬)
 - ・並列化精度の調査
- ②AMR法のGPU化に向けた基礎検討
 - ・完全等間隔ソルバーに対するGPU化の実装

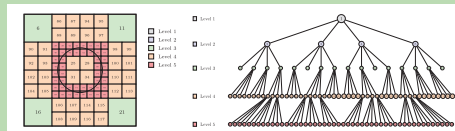
テーマ2「工学問題に対する非定常流体解析手法の研究」

- ①流体構造連成解析による薄い柔軟膜翼の現象解明
 - ・薄い柔軟膜翼に対する妥当性の検証
 - ・AMR法の導入検討
- ②突起を有するブレードの性能予測と改善
 - ・AMR法によるドローンブレードの解析

手法

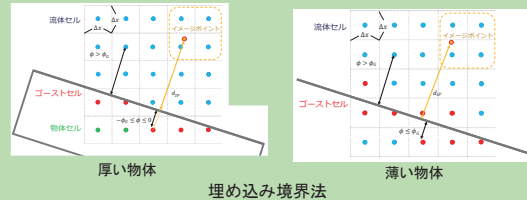
動的適合格子細分化法 (AMR法)

- ・直交格子法に基づく3次元非圧縮性流体解析手法
- ・ブロック単位で格子の細分化・粗大化判定を行うAMR法
- ・埋め込み境界法による物体表現
- ・Ghost Fluid法による気液相変化



極薄い物体に対する流体構造連成解析手法

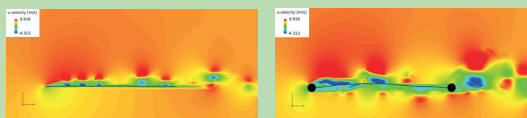
- ・2次元非圧縮性流体解析と多粒子系モデルによる構造解析を用いた流体構造連成解析手法
- ・完全等間隔直交格子
- ・格子幅よりも薄い物体を表す埋め込み境界法 (IB法)
- ・多粒子系モデルによる膜翼のモデル化



昨年度の結果および今年度の進捗

極薄い柔軟膜翼に対する流体構造連成解析 (Re:30000)

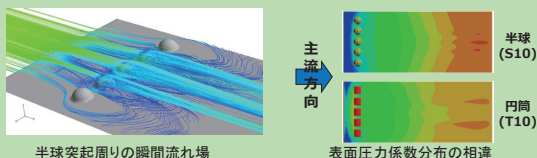
- ・予びずみを与えた厚みのない柔軟膜翼
- ・実験で使用する円柱状の支持装置の影響評価



支持装置の有無による瞬時速度場(極大値)の相違

突起を有する平板翼の空力性能向上 (Re:10000)

- ・突起による揚抗比変化: 平板翼 ≈ 半球(S10) > 円筒(T10)

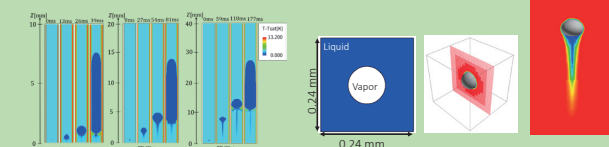


半球突起周りの瞬間流れ場

表面圧力係数分布の相違

ヒートパイプを模した円管内気泡の相変化を伴う上昇解析

- ・完全等間隔格子からAMR法への移行

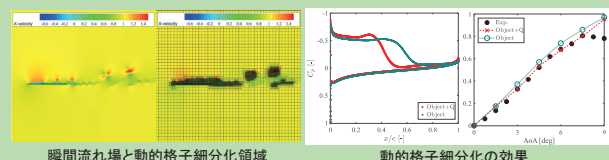


各管径における過熱度分布の時刻歴

AMR法による成長気泡の解析(重力あり)

動的AMRによる平板翼周りの流体解析 (Re:10000)

- ・翼上面の層流剥離泡, 後流の渦放出に対する動的格子細分化



瞬間流れ場と動的格子細分化領域

動的格子細分化の効果

今後の展望

- ・AMR法の解析精度評価
- ・AMR法のGPU化に向けた検討
- ・極薄い物体に対する流体構造連成解析手法の拡張



大阪公立大学大学院工学研究科
航空宇宙海洋系専攻航空宇宙工学分野
教授 佐々木大輔
住所: 堺市中区学園町1-1
Email: daisuke.sasaki@omu.ac.jp
WEB: <https://www.omu.ac.jp/eng/sasaki/>

拠点課題ID: EX26202



部位特異的コアフコシル化のメカニズム解明を目指した 分子動力学計算

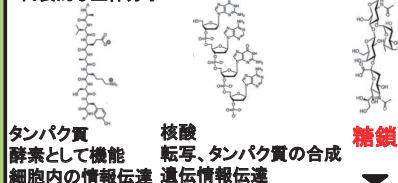
○大野 詩歩、後藤 優輝、真鍋 法義、山口 芳樹

東北医科薬科大学

mail: s.ohno@tohoku-mpu.ac.jp

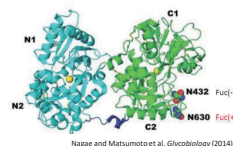
背景

代表的な生体分子



トランスフェリンは
糖鎖を2箇所に持つ。

フコースによる修飾は
Asn630糖鎖のみに
認められる。



目的

部位特異的なフコース修飾のメカニズムを
計算化学の手法から明らかにする。

方法

モデル: AlphaFold2
※AIによるモデリング
構造データベースPDB
(登録件数約25万3,000件)
を学習セットとして
3D構造をモデリング

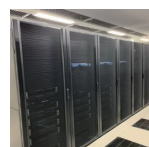
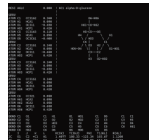
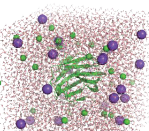
糖鎖修飾サイト: CHARMM-GUI
結合糖鎖

Box size: 118 × 118 × 118 Å³
※計算を行う空間のサイズ

力場: CHARMM36
※計算に使用する構造に
数値を割り当てる

Software: GENESIS 1.7.0
※理化学研究所が開発した
分子動力学計算ソフト

Server: 東北大 AOBA-B
システム全体 68ノード



分子動力学計算の流れ

Minimization 10,000 steps

※構造の最適化

1 node 128 core

8 MPI × 16 OpenMP

実行時間: 30 min

Heating 100 ps (NVT)

※計算対象が機能する温度まで昇温

1 node 128 core

8 MPI × 16 OpenMP

実行時間: 30 min

Production 200 ns (NPT) × 3 runs

※計算対象の動的な構造をサンプリング

3 node 384 core

48 MPI × 8 OpenMP × 4実行時間: 72 h

分子動力学計算は200 nsの
シミュレーションに72時間かかる

Job script

```
#!/bin/csh
#PBS -q q
#PBS -N intapi
#PBS -l elapsize_req=30:00
#PBS -l memsize_req=16GB
#PBS -o output.csh
#PBS -e error.csh

source /opt/intel/bin/compilervars.sh intel64
load -w unlimited

cd $PBS_O_WORKDIR
set bin_dir=/usr/stf/sp/MPIC20/genesis-1.7.0/bin/intel64
set lib_dir=/usr/stf/sp/MPIC20/genesis-1.7.0/lib/intel64
set exe=$bin_dir/genesis-1.7.0
set conf=$lib_dir/conf

$exe -c $conf -i $PBS_O_WORKDIR/input.csh -o $PBS_O_WORKDIR/output.csh
```

使用ノード数

最大実行時間

OpenMPスレッド数

GENESIS実行

ファイルの指定

MPIプロセス数

GENESIS input file

```
# GENESIS input file
#
# Simulation parameters
#
# Simulation box size (Å)
#   x: 118.0
#   y: 118.0
#   z: 118.0
#
# Simulation time (ps)
#   total: 200000
#   heating: 100000
#   production: 100000
#
# Simulation temperature (K)
#   initial: 300
#   final: 300
#
# Simulation pressure (atm)
#   initial: 1.0
#   final: 1.0
#
# Simulation density (g/cm3)
#   initial: 1.0
#   final: 1.0
#
# Simulation viscosity (cP)
#   initial: 0.01
#   final: 0.01
#
# Simulation surface tension (dyne/cm)
#   initial: 0.0
#   final: 0.0
#
# Simulation gravity (cm/s2)
#   initial: 0.0
#   final: 0.0
#
# Simulation random seed
#   initial: 123456789
#   final: 123456789
#
# Simulation output file
#   output: output.csh
#   error: error.csh
#
# Simulation input file
#   input: input.csh
```

力場の

パラメータファイル

初期構造ファイル

各結合の定義

シミュレーション

時間

温度設定

境界設定

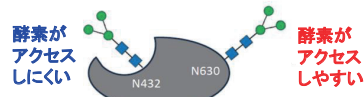
結果

PDB構造調査

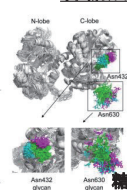
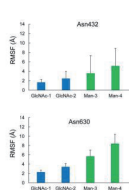
PDB ID	Resolution (Å)	Asn432	Asn630
2HAV	2.70	101	134
3QYT	2.80	96	130
3SKP	1.70	72	110
3V83	2.10	106	150
3V89	3.10	75	75
3V8X	2.60	92	93
4H2W	2.40	106	134
5D1H	2.68	95	91
6CTC	2.60	101	139
6D03	3.68	107	105
6D04	3.74	93	134
6D05	3.80	99	120
6S0Y	3.00	47	-
6S0Z	3.42	111	-
7Q1L	3.00	109	151
8BRC	3.17	-	109
Average	-	94 ± 17	120 ± 23

報告されているトランスフェリンのうち
糖鎖が結合している立体構造(全16個)から
溶媒露出度を算出。

Asn630の方が溶媒に露出されている傾向があり、
糖鎖がアクセスしやすい位置にあることが示唆。



各糖残基の揺らぎ(RMSF)



揺らぎが小さい

酵素がアクセス

しにくい

揺らぎが大きい

酵素がアクセス

しやすい

糖鎖ダイナミクスの差が酵素のアクセス頻度の違いを生む。

タンパク質と糖鎖の水素結合の形成頻度

Hydrogen bond formation probabilities (%)	Glycan residue	Atom	Amino acid	Atom
66	GlcNAc-1 (630)	O6	Asn630	O
22	Man-4' (432)	O2	Glu592	Oε
20	GlcNAc-1 (432)	N	Glu442	Oε
12	Man-4' (432)	O3	Glu592	Oε
11	GlcNAc-2 (432)	O6	Arg600	Nη
11	Man-3 (432)	O4	Asn595	Nδ

Asn432は4か所と水素結合は → 運動を制限
Asn630は水素結合が1か所のみ → 自由度が高い

酵素が
アクセスしにくい

酵素が
アクセスしやすい

※形成頻度 ≥ 10% の水素結合のみ集計

まとめ・謝辞

Asn630糖鎖はAsn432糖鎖に比べ溶媒露出度が高く、揺らぎも大きいので、
フコース転移酵素がアクセスしやすい。
謝辞: 医薬基盤・健康・栄養研究所 李秀榮先生・東北大学サイバーサイエンスセンター

シミュレーション動画





EX26205

TDDFT によるフッ素終端した窒化ガリウムにおける ホールダイナミクスの解明

屋山 巴 (Tomoe YAYAMA)
工学院大学 先進工学部
応用物理学 宇宙理工学専攻

本研究の背景と目的：GaN中の窒素欠陥に対するフッ素終端とp型化の可能性

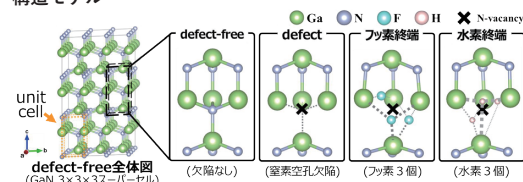
窒化ガリウム(GaN)は宇宙用機器への活用も期待される有力な半導体であるが、その実用化においてp型化が重要な課題である。GaNにおいて窒素(N)空孔が生じやすいが、N空孔はホールを補償することがGaNのp型化が困難な要因の1つとなっている。これに対し、本研究グループでは、フッ素(F)により窒素空孔により生じたダングリングボンドを終端することで著しく電子状態を改善できることを報告している。(Y. Fujishiro, TY, et al., J. Appl. Phys. 139, 085703 (2026).)

本研究では、時間依存密度汎関数理論(TDDFT)の枠組みの下で、F終端により電子状態が改善したGaNに対しMgドープによってホールを生じさせ、生じたホールの時間発展挙動を調べる。以下に示すこれまでの関連研究を効果的に組み合わせることにより、GaNのp型化に対する有力な知見が得られる。複数の不純物を有する系では大規模な計算資源を要するため、東北大学サイバーサイエンスセンターの大規模ベクトル型計算機 (AOBA-S) の使用により初めて実現可能となる。

これまでの関連研究：窒素欠陥状態に対するフッ素終端の有効性

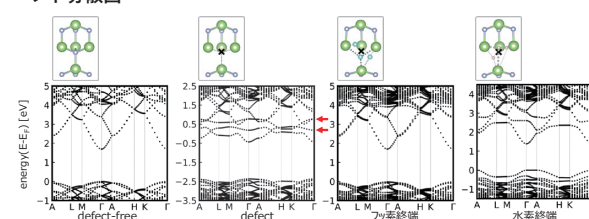
N空孔はGaNにおいてもっとも生じやすい欠陥の1つであり、伝導帯近傍の欠陥状態の生成や、ホールの補償を通じてp型化の妨げとなっていると考えられる。本研究グループでは、フッ素(F)の導入により、N空孔近傍のダングリングボンドが安定に終端され、欠陥準位を効果的に除去することを報告した。ここでは時間に依存しない通常の密度汎関数理論(DFT)の枠組みで研究を行った。

構造モデル



計算条件	
手法	平面波基底によるDFT
使用ソフトウェア	VASP
モデルサイズ	3×3×3スーパーセル (108原子)
Cut-off energy	800 eV
交換相関汎関数	PBE-GGA
k点数	4×4×4

バンド分散図



F原子の数や位置の異なるモデルのほか、水素終端についても検討を行った。熱力学的安定性および電子状態変化を調べたところ、1つのN空孔に対し、3つのフッ素が欠陥近傍に配置する構造が安定かつ効果的に電子状態を改善することが明らかになった。より一般的な水素終端については、構造的にもFより安定性が低く、結合状態が生じるものの、バンド端近傍に残留することから、フッ素終端の優位性が示された。[1]

[1] Y. Fujishiro, TY, et al., J. Appl. Phys. 139, 085703 (2026).

これまでの関連研究：時間依存密度汎関数理論に基づくMg、CドープGaNのホール緩和の計算

現時点において、GaNに対するp型ドーパントはマグネシウムのみであり、その他の元素ではホール活性を維持できないことが知られている。我々は時間依存密度汎関数理論(TDDFT)を用いることにより、励起状態における電子緩和のダイナミクスをあらわに求め、ドーパントおよび欠陥によるキャリア散乱過程の解明に取り組んできた。

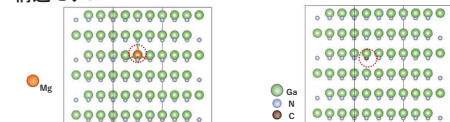
時間依存Kohn-Sham 方程式 [2]

$$i\frac{\partial}{\partial t}\psi_{n,k}(\mathbf{r},t) = \{H^{KS} + \Delta V(\mathbf{r},t)\}\psi_{n,k}(\mathbf{r},t)$$

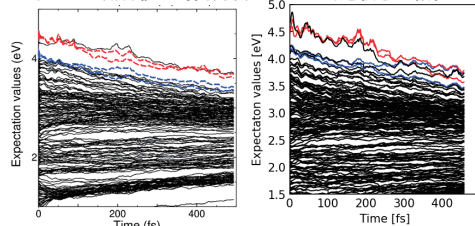
原子の熱運動と電子のダイナミクスを考慮し、⇔MDと連成
摂動論を超えた取り扱いにより自然に起こる電子遷移を再現する。

[2] Runge, E. & Gross, Phys. Rev. Lett. 52, (1984) 997-1000.

構造モデル



エネルギー期待値の時間発展：ホール励起状態の緩和



[3,4] O. Sugino and Y. Miyamoto, Phys. Rev. B, 59 (1999) 2579., Phys. Rev.B 66, 089901(E) (2002).
[5] FPSEID²¹ official site (<https://staff.aist.go.jp/yoshi-miyamoto/>)

GaをMgに置換したMgドープ(左)、NをCに置換したCドープ(右) GaN 4×4×3モデルにおいて、750Kでの熱平衡状態のもとでTDDFT計算を実行した。青、赤で示した状態はそれぞれ部分占有、占有状態であることを示し、エネルギーが低い位置に青い線があり、エネルギーが高い位置に赤い線があるときは、ホールが励起されていることを示している。ホールが緩和した場合、青と赤の線が交差し、部分占有状態が高いエネルギーレベルに変化する。Mgドープモデルでは、500fsの計算時間全体にわたって青、赤の線は交差することなく保たれていることから、ホールキャリアの寿命が500fs以上であることを確認した。Cドープモデルでは、約300fsで青と赤の線に重なりがみられ、これは緩和の始まりを示している。これはGaNのp型化が実験的にMgドープによってのみ達成されており、Cドープではp型化が実現されていないことと矛盾しない。

本研究では、これらの研究を進展させ、時間依存密度汎関数理論(TDDFT)の枠組みの下でF終端により電子状態が改善したGaNに対しMgドープによってホールを生じさせ、ホールの時間発展挙動を調べる。有限温度と励起状態を考慮したより現実的な条件下で、F終端の有効性とホールの挙動を明らかにすることができると考えられる。

JHPCN第18回シンポジウム (令和8年7月9 & 10日)

EX26207

リカレント型ビット演算による流体・構造体統一解析手法の開発

EX26207 (東北大学推薦課題: 萌芽型共同研究)

松岡 浩 (技術士事務所AIコンピューティングラボ)

目的と方法:

- 背景: 高精度なものづくり流体工学設計では、しばしば、流体と構造体の相互作用(FSI)を高解像度で数値シミュレーションしたいというニーズがある。(例: 浮体式洋上風力発電ファームの設計等)
- 目的: “高効率な並列計算”と“誤差の蓄積がない安定な時間発展乱流計算”を同時に実現できるという『ビット演算』の特徴を活かした“高効率なマルチスケールFSI解析手法”の開発を目指す。
- 方法: C. M. Teixeiraが考案した高精度な4次元面心超立方格子による54速度モデルをFSI用に改良。

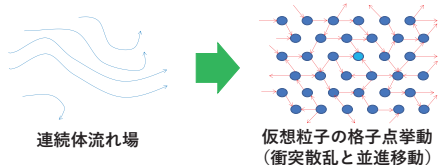
1. C. M. Teixeiraの格子ガスモデル (出発点)

ビット演算による長所:

- 誤差蓄積がない時間発展計算。
○1格子点1bit幅で超並列計算。
⇒激しい変動流でも安定に計算。

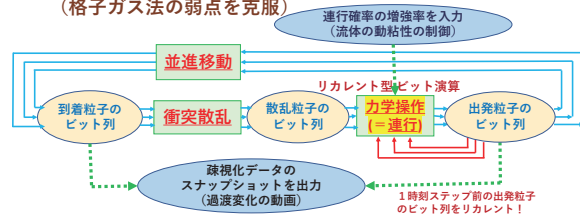
Teixeiraの4次元FCHC54速度モデル:

- マッハ数3次精度までNS式と一致。
○移流項は線型で平均値計算は正確。
⇒高精度な流体計算の実現。



2. “リカレント型ビット演算”による粘性制御法

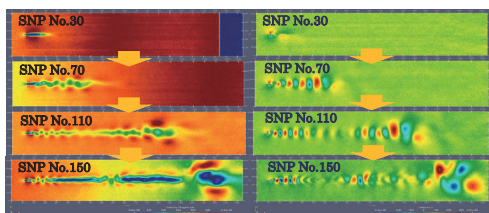
- 1時刻ステップ前の出発粒子の運動情報(1or0)をもとに、
「同じ向きに連続して出発する確率」=「**進行確率**」を制御:
⇒格子点数を増さずに低粘性流体挙動の模擬を可能にする。
(格子ガス法の弱点を克服)



3. ビット演算による角柱後流のカルマン渦列崩壊と再配列計算

(四角柱の遠方後流におけるカルマン渦列の崩壊と再配列を再現)

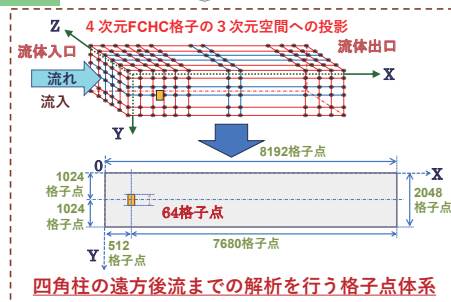
アスペクト比0.125の四角柱を静止流体中に置き、
左から急に流体を一定速度で流入した場合の後流の
流速(下図左側)とそのY成分速度(下図右側)の過渡変
化を計算。⇒先行研究(例: 種子田)の知見と定性的に整合。



四角柱の後流における流速(左)とY成分速度(右)の過渡変化

- 体系の格子点配置は、
X方向 8192 × Y方向 2048
× Z方向 16 ≡ 2.68億個。
○256ステップごとに1画面
を出力し150画面までの計算。
○四角柱の中心軸の中央を
垂直に切る平面上の流体速度
を可視化。
○4 × 4 × 4個の格子点領域
ごとに疎視化。
○ParaViewで動画観察。

○東北大学サイバーサイエンスセン
ターのAOBA-Sで計算。1ケース
あたり「16ベクトルコア/CPU × 8
CPU」の128MPI並列で3時間20分。
⇒ベクトル化率: 約98.8%。
ベクトル長: 約220



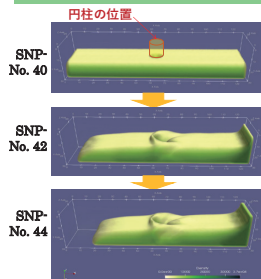
四角柱の遠方後流までの解析を行う格子点体系

【3つの力学操作をすべて使う】

- ①進行操作: 流体粘性を低下させるために行う
同じ向きへの粒子の連続出発確率の増加操作
②逆進操作: 固定剛体構造体の表面で流体粒子
をバウンスバックさせる粒子速度の反転操作
③加速操作: 重力や人為的なある向きへの力を
模擬するため行う粒子速度の強制的変更操作

4. ビット演算による円柱に衝突する気液界面の挙動計算

(重力で分離した気液2相流が円柱に衝突して生じる界面挙動を再現)

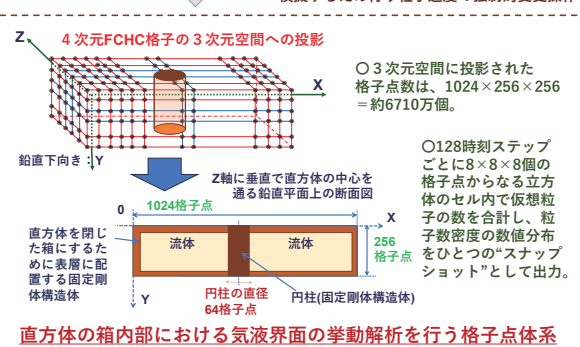


直方体の箱内部で気液相に
分離した全ての仮想粒子に
右向きの“加速操作”を行っ
た時の気液界面の過渡変化

- 時刻0で、各格子点に存在できる仮想粒
子の最大数の20%の数の仮想粒子をランダム
な速度分布で配置し、スナップショット
1~39までの間、+Y向き(鉛直下向き)
に仮想粒子を加速する。
⇒仮想粒子の数が高い下層=“液相”、
数が低い上層=“気相”が生成する。
○スナップショット41から44までの間、
右壁向きにすべての気液2相流体粒子を
強制加速して、円柱と右壁に衝突させる。

○東北大学サイバーサイエンスセン
ターのAOBA-Sで、128時刻ステップ×100 Snap-shot
の計算を128MPI並列で約26分。
⇒ベクトル化率: 約97.2%。
ベクトル長: 約217

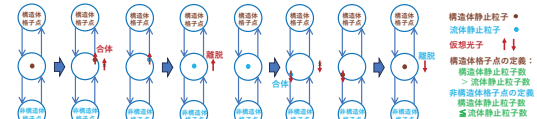
○ParaViewで動画観察。粒子数密度が低い“気
相”と解釈できる領域の“不透明度”をゼロに
見えなくし、“液相”と解釈した領域の表面を
直接観測することで気液界面を直接観察する。



直方体の箱内部における気液界面の挙動解析を行う格子点体系

5. ビット演算によるFSI界面の自動生成 (試算中)

○流体と構造体の界面における仮想粒子の静止粒子への合体・離脱モデル



[利用相談室便り]

2026年度の利用相談について

サイバーサイエンスセンターの利用相談についてご案内いたします。相談は主に利用相談フォームから受け付けます。面談をご希望の方は、事前に利用相談フォームでご連絡ください。相談内容、時間帯によっては、時間を要する場合がありますが、利用者の問題解決にむけて努めております。センター利用に関してご質問、ご不明な点があればお気軽に利用相談をご利用ください。

- ・ プログラムを高速化するにはどうしたらいいの？
- ・ プログラムを並列化してもっと速く計算したい！
- ・ スパコンでプログラムを動かしても速さがPCと変わらないんだけど、どうして？
- ・ 研究室のコンピュータではメモリが足りない！
- ・ 研究室の電気代高騰で困っている。
- ・ コンピュータの管理は面倒。研究に専念したい。
- ・ サービスしているアプリケーションを研究室から利用するにはどうすればいいの？

このような、スーパーコンピュータ利用に関する疑問や問題をお持ちの方、これから利用してみたいとお考えの方、一度相談してみてもいいのではないでしょうか。

利用相談フォーム： <https://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/consultation/>



サイバーサイエンスセンター本館（右）、
2号館（左）

〔 利用相談室便り 〕

2026 年度 テクニカルアシスタントと主な担当分野

テクニカルアシスタント	主な担当分野
菅野 学 (理学研究科)	・ Gaussian
河合 直聡 (サイバーサイエンスセンター)	・ スカラ最適化 ・ OpenMP ・ MPI ・ Fortran
森谷 友映 (情報部デジタルサービス支援課)	・ AOBA-S, AOBA-A, AOBA-B ・ 端末ログイン ・ ファイル ・ ジョブ操作 ・ シェルスプリクト ・ Fortran ・ 大判プリンタ ・ 障害
JIN YIFAN (情報部デジタルサービス支援課)	・ AOBA-S, AOBA-A, AOBA-B ・ アプリケーション全般 ・ 大判プリンタ ・ C/C++
藤村 瑠菜 (情報部デジタルサービス支援課)	・ AOBA-S, AOBA-A, AOBA-B ・ 大判プリンタ ・ 利用負担金

新テクニカルアシスタントの自己紹介

JIN YIFAN (きん いはん)

東北大学情報部デジタルサービス支援課

スーパーコンピューティングサポートユニット 情報一般職員

今年度、テクニカルアシスタントを担当いたします、JINと申します。主な担当分野は、スーパーコンピュータAOBAの運用・管理およびアプリケーション全般です。今年3月まで本学情報科学研究科に在籍し、計算システムの性能最適化に関する研究を行っておりました。これまでの経験を活かし、利用者の皆様の研究活動を支える立場として、少しでもお役に立てるよう努めます。また、外国人職員としての視点も活かし、外国人利用者の方々にも安心して本センターのスーパーコンピュータをご利用いただけるよう、より分かりやすいサポートを心がけております。

2026年4月より着任し、まだ業務に不慣れな点もあるかと思いますが、一日も早く皆様のお力になれるよう努力してまいります。どうぞよろしくお願いいたします。

[報 告]

後藤英昭准教授が Wireless Broadband Alliance (WBA) にて Contributor Award 2025 を受賞

当センターの後藤英昭准教授（ネットワーク研究部）が Wireless Broadband Alliance (WBA) にて Contributor Award 2025 を受賞しました。今回で 5 期連続の受賞となります。

WBA における無線 LAN ローミングシステムの技術・仕様の開発や、国内外の OpenRoaming 普及などの貢献が、高く評価されたものです。

【WBA 2025 RECOGNITION AWARDS】

<https://wballiance.com/recognition-awards-2025/>



[スーパーコンピュータ AOBA のお知らせより]

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ウェブサイトに掲載されたお知らせの一部を転載しています。
<https://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/information/>

AOBA Users' NEWS 「AOBA の杜（あおばのもり）」Vol.7 の紹介

スーパーコンピュータ AOBA をご活用いただいている研究事例を紹介しています。是非ご覧ください。

AOBA Users' NEWS 「AOBA の杜（あおばのもり）」Vol.7

計算科学のフロンティア、宇宙を拓く高機能材料への挑戦

工学院大学宇宙・極限環境材料研究室 准教授 屋山 巴 博士（工学）

産業技術総合研究所 宮本 良之 工学博士

<https://www.cc.tohoku.ac.jp/service/supercomputer/aoba/>

（情報部デジタルサービス支援課）

執筆要項

— SENAC 執筆要項 —

1. お寄せいただきたい投稿内容

サイバーサイエンスセンターでは、研究者・技術者・学生等の方々からの原稿を募集しております。以下の内容で募集しておりますので、皆さまのご投稿をお待ちしております。なお、一般投稿いただいた方には、謝礼として負担金の一部を免除いたします。

- ・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。

— 用紙サイズ・文字サイズ等の目安 —

- ・ サイズ : A4
- ・ 余白 : 上=30mm 下=25mm 左右=25mm 綴じ代=0
- ・ 標準の文字数 (45 文字 47 行)
- ・ 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) 一般投稿を頂いた方には謝礼として、負担金の一部を免除いたします。免除額は概ね 1 ページ 1 万円を目安とします。詳細はデジタルサービス支援課（受付）までお問い合わせください。
- (2) 投稿予定の原稿が 15 ページを超す場合はデジタルサービス支援課（受付）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 情報部デジタルサービス支援課（受付）

e-mail cc-uketuke@grp. tohoku. ac. jp

TEL 022-795-3406

スタッフ便り

先日、必要が生じて実験用のノート PC を購入しました。昨年も同時期に、同じメーカー、同じシリーズ、同等のグレードのノート PC を購入しましたが、今回の購入価格は昨年の 1.5 倍になっていました。わずか一年でこれほど価格が上昇した経験は、私の記憶にはほとんどありません。メモリやストレージの価格高騰、世界的な半導体不足、AI ブームによる需要の爆発的増加、円安の加速など、複数の要因が重なった結果だとは理解していますが、いずれも思っていた以上のペースで進んでいるように感じます。この状況は当面改善が見込めなさそうなため、今後計画している実験機材の調達をどのように進めるか、対応に苦慮しているところです(T. A)。

大変だった子育ても、気がつけばあっという間に 15 年。特に昨年は、長女の高校受験という家族にとっての一大イベントがあり、勉強だけでなく、体調や気持ちの面でも娘を支える一年でした。

受験前には、少しでも自信を持って本番に臨めるよう、夫の提案で広島の厳島神社へ家族旅行に出かけました。家族みんなで合格を祈願し、学業のお神札を授かり、宮島ではかわいい鹿や美しい景色にも癒やされました。

長女が無事に入学できたのは、もちろん本人の努力の積み重ねですが、家族で願いを込めて訪れたパワースポットのご利益も、きっと力を貸してくれたのだと信じています。これからも家族の節目には、感謝と願いを胸にパワースポットへ足を運び、子どもたちの健やかな成長を見守っていきたいと思います(T. O)。

SENAC 編集部会

滝沢寛之 水木敬明 後藤英昭 河合直聡
小笠原 朋美 佐々木明里 大泉健治 小野 敏
奥島 忍

編集・発行	2026 年 7 月発行 東北大学 サイバーサイエンスセンター 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3 郵便番号 980-8578
PDF 作成	株式会社 東誠社

スーパーコンピュータ A0BA システム一覧

計算機システム	機 種
サブシステム A0BA-S	SX-Aurora TSUBASA Type 30A
サブシステム A0BA-A	SX-Aurora TSUBASA Type 20B
サブシステム A0BA-B	LX 406Rz-2

サーバとホスト名

フロントエンドサーバ (A0BA-S 用)	sfront.cc.tohoku.ac.jp
データ転送サーバ (A0BA-S 用)	sfile.cc.tohoku.ac.jp
ログインサーバ (A0BA-A, B 用)	login.cc.tohoku.ac.jp
データ転送サーバ (A0BA-A, B 用)	file.cc.tohoku.ac.jp

サービス時間

利用システム名等	利用時間帯
サブシステム A0BA-S	連 続 運 転
サブシステム A0BA-A	連 続 運 転
サブシステム A0BA-B	連 続 運 転
各種サ ー バ	連 続 運 転
大判プリンタ	平日 9:00～21:00

サブシステム A0BA-S の利用形態と制限値

利用形態	キュー名	VE 数※	実行形態	最大経過時間 既定値/最大値	メモリサイズ
無料	sxsf	1	1VE	1 時間/1 時間	96GB
共有	sxs	1	1VE	72 時間/720 時間	96GB×VE 数
		1～2048	8VE 単位で確保		
占有	個別設定				

※ 2VE以上を利用した並列実行にはMPIの利用が必用

サブシステム A0BA-A の利用形態と制限値

利用形態	キュー名	VE 数※	実行形態	最大経過時間 既定値/最大値	メモリサイズ
無料	sxf	1	1VE	1 時間/1 時間	48GB
共有	sx	1	1VE	72 時間/720 時間	48GB×VE 数
		2～256	8VE 単位で確保		
占有	個別設定				

※ 2VE以上を利用した並列実行にはMPIの利用が必用

サブシステム A0BA-B の利用形態と制限値

利用形態	キュー名	ノード数※	最大経過時間 既定値/最大値	メモリサイズ
共有	lx	1～16	72 時間/720 時間	256GB×ノード数
占有	個別設定			

※ 2ノード以上を利用した並列実行にはMPIの利用が必用

目次

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.59 No.3 2026—7

[共同研究成果]

実際の海洋状況の数値モデル化とFMCWレーダによる漂流物の揺動特性の

抽出のシミュレーション 有馬 卓司 1

窒化ガリウムにおけるホール励起状態を始状態とするドーパント準位への

無輻射緩和過程の解明 屋山 巴 5

..... 宮本 良之

[JHPCNシンポジウム]

JHPCN学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点

第18回シンポジウム報告 陶 思晨 9

2026年度JHPCN採択課題ポスター紹介 11

[利用相談室便り]

2026年度の利用相談について 19

新テクニカルアシスタントの自己紹介 JIN YIFAN 20

[報告]

後藤英昭准教授がWireless Broadband Alliance(WBA)にて

Contributor Award 2025を受賞 21

[スーパーコンピュータAOBAのお知らせより]

AOBA Users' NEWS「AOBAの杜（あおばのもり）」Vol.7の紹介 22

執筆要項..... 23

スタッフ便り..... 24