

[2014]九州大学情報統括本部年報 : 2014年度

<https://doi.org/10.15017/1560528>

出版情報 : 九州大学情報統括本部年報. 2014, pp.1-, 2015. 九州大学情報統括本部
バージョン :
権利関係 :

第6章 先端計算基盤研究部門

6.1 スタッフ一覧

職名	氏名	研究キーワード
教授	藤野清次	反復解法, Krylov 部分空間法, BiCGSafe 法, 並列同期 1 回版 MrsR 法, BiCGStar 法, BiCGStar-plus 法, 並列同期 1 回版 BiCGStar-plus 法, 並列同期 1 回版 BiCGSafe 法
准教授	渡部善隆	精度保証付き数値計算, 偏微分方程式, 有限要素法, 区間解析, 誤差評価
准教授	南里豪志	並列処理, 通信効率化, 動的最適化

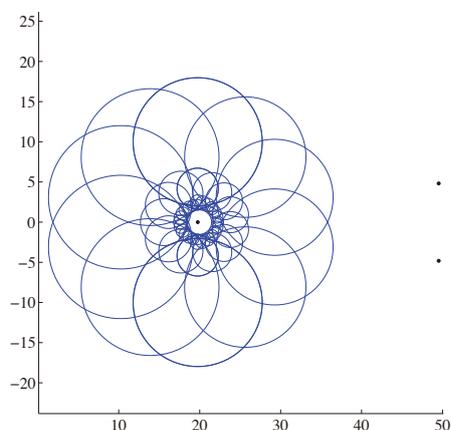
6.2 研究事例紹介

平成 26 年度研究事例紹介

1. 無限次元固有値問題に対する固有値の除外理論の確立

非線形偏微分方程式の解の安定性を調べる有力な方法のひとつに、解の周りで方程式を線形化して得られる固有値問題の固有値の分布を手掛かりにする線形安定性理論がある。計算機援用証明に関する研究として、非自己共役複素固有値問題に対して、その固有値の除外範囲、すなわち非存在証明を数学的に保証する一般理論の構築と、除外定理の十分条件を計算機により確認する精度保証付き数値計算アルゴリズムを確立することに成功した。また、この成果が、一般の線形関数作用素の可逆性の確認と逆作用素ノルムの数学的に厳密な評価にも適用可能であるという知見を得た。

さらに、アルゴリズムを各種境界条件を持つ移流拡散方程式、反応拡散方程式、Navier-Stokes 方程式の線形化固有値問題と Orr-Sommerfeld 方程式に適用し、精度保証付き数値計算を行うことにより、その有効性を確認した。



・ 《適用例》 Dirichlet 境界条件を持つ非自己共役固有値問題に対する固有値の除外 (複素円板).

2. 無限次元線形化作用素の可逆性の判定とノルム評価の効率化

非線形楕円型境界値問題に対する精度保証付き数値計算手法のひとつに、問題を近似解の周りで線形化して得られる無限次元線形作用素の逆作用素ノルム評価を用いた無限次元 Newton 法がある。このとき、偏微分方程式に対して無限次元 Newton 法を適用するには、逆作用素ノルム評価をいかに少ないコストで効率良く評価できるかが鍵となる。今回、2階楕円型非線形方程式から導かれる一般的な線形化作用素に対し、従来の方法に比べてよりオーダーの高いノルム評価を与える可能性のある方法と、より真の無限次元作用素ノルムの値に近いことが期待される手法およびアルゴリズムを開発し、具体的な検証例を与えることに成功した。また、その成果を国内外に公表した。検証例の計算においては、九州大学情報基盤研究開発センターの高性能アプリケーションサーバ、誤差なし変換システム、高性能演算サーバを活用した。

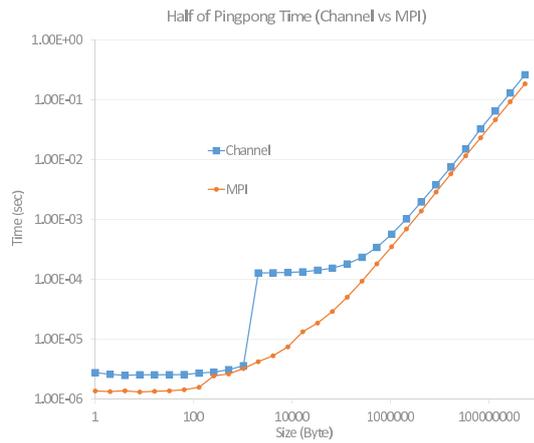
3. 通信バッファを明示的に確保・解放する省メモリ型通信インタフェース Channel の提案と実装

エクサスケールを達成する大規模並列計算環境では、通信ライブラリが消費するメモリ領域がスケラビリティを阻害するため、メモリ効率の良い通信手段が求められている。そこで今回、メッセージの送受信だけでなく、プロセス間チャンネルの確立と解放をプログラム中で指示する Channel インタフェースを提案し、実装した。これによりプログラムは、不要となった通信路を明示できるため、必要最小限のメモリによる通信を実現可能となる。

今回の実装では、チャンネル確立の要求はチャンネルの送信側プロセスから受信側プロセスに送付する。そのため各プロセスは、不規則に到着する接続要求を受理するためのリングバッファを初期化時に用意する。このリングバッファは全プロセスからの要求を受け付けるため排他制御される。そのため、一つのプロセスに接続要求が集中した場合に性能低下が見込まれるものの、プロセス数に依存しないメモリ使用量で任意のプロセス間のチャンネル接続確立が可能となる。また、このインタフェースは片方向のメッセージ転送をサポートするため、送信側と受信側で必要とするバッファサイズが異なる。そのため、送信側と受信側でバッファサイズを個別に設定できるようにした。

送受信のプロトコルとしては、Eager プロトコルと Rendezvous プロトコルを実装した。Eager プロトコルは、数 KB 程度までの小メッセージを対象としたものであり、送信側、受信側ともバッファを介してデータを転送する。一方 Rendezvous プロトコルは、中大メッセージを対象としており、まず送信側が送信データの領域の遠隔アドレスを受信側に渡し、受信側がその情報を用いてゼロコピー通信で送信データを取得する。

この実装を、本センターが研究代表となって取り組んでいる CREST プロジェクト「省メモリ技術と動的最適化技術によるスケーラブル通信ライブラリの開発」で開発した通信ライブラリ ACP の基本層を使用して、デバイス非依存に実装した。この実装による基本通信性能を計測したところ、Eager プロトコルについては、十分な性能が得られることがわかった。一方 Rendezvous プロトコルにおいて、ゼロコピー通信のためのメモリ領域登録コストが性能低下の大きな要因となっていることが判明しており、現在、実装の改良に取り組んでいる。



Channel インタフェースと MPI の基本性能比較

4. 共同研究

2014 年度に行なった共同研究は以下の通りである。

1. Orr-Sommerfeld 方程式に対する計算機援用証明および無限次元作用素に対する固有値問題の除外理論

共同研究者: Michael Plum, 長藤 かおり (Karlsruhe Institut für Technologie, Germany)

研究成果: 研究事例紹介 1 を参照.

2. 無限次元線形化作用素の可逆性の判定とノルム評価の効率化

共同研究者: 中尾 充宏 (佐世保高等専門学校), 木下 武彦 (京都大学)

研究成果: 研究事例紹介 2 を参照.

6.3 研究内容紹介

6.3.1 藤野清次

研究内容

- 大規模科学計算・並列算法の研究

計算機のすさまじい発達, 特に高速化により, 科学と工学の研究開発で発生する問題は今後ますます大規模になり, 同時にそれらを解決する科学技術計算の重要性がますます高くなっている. そこで, 計算工学, 数値解析学の基礎理論に基づいて高速算法の研究開発を行なっている. 開発した高速算法を利用し, 計算物理学やエンジニアリングなどの科学技術計算分野に現れる諸問題を高速並列計算機を用いて数値的に解明する.

- 大震災・環境問題解決に向けての科学技術計算

地球規模での大震災・環境問題は人類共通の課題としてその解決に向けた様々な取り組みが行なわれている. これらに共通しているのは, 震災予知, 災害防止, 地震対策設計そして研究開発期間の短縮である. そこで, 企業との共同研究も含めて, その研究開発に役に立つソフトウェア支援を行なっている. すでに, その一部, すなわち並列版高速前処理つき共役勾配法は, 大学の共同研究者または共同研究中の企業等の研究所で実際に使われている.

- 他機関所属の研究者との共同研究

1. 英国マンチェスター大学 Fumie Costen 専任講師との共同研究

[概要] 本研究では, 電磁気学分野を病気の治療法に応用するために, 数値電磁気学における解析手法を取り扱う. パーキンソン病, アルツハイマー病などの病気の治療法は, 未だ開発段階である. 効果的な治療法の一つに, 脳深部刺激療法 (Deep Brain Stimulation: 以下, DBS と略す). DBS では, 医療機器と, リードと呼ばれる細い絶縁電線を人体に完全に埋め込む必要がある. 我々の研究における最終的な目標は, DBS のような侵襲型の手法と同等の効果を, 非侵襲型の手法でも得ることである.

所属学会名

日本応用数理学会, 情報処理学会, 日本計算工学会, 日本シミュレーション学会

研究業績

- 主な研究テーマ

1. 数値計算, 大規模並列計算.

- 学術論文誌 (Journal) 論文: 13 編 (うち採録決定 4 編)

1. S. Fujino, On Nabla ∇ Operator Utilized in the Vector Analysis, Transaction of Journal Information, 2015. (採録決定)
2. 藤野清次, 小玉捷平, 阿部讓司, 可変型 ib_{IC} 分解の性能向上評価, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol.7, No.3, 2015. (採録決定)
3. 藤野清次, 岩里洸介, Moe Thu Thu, 改良型 RIC2S 分解におけるテスト行列と安全定数の関係について, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol.7, No.3, 2015. (採録決定)

4. 藤野清次, 小玉捷平, 岩里洸介, 過剰な補償を抑制する改良版 RIC 分解の性能評価, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol.7, No.3, 2015. (採録決定)
 5. Seiji Fujino, Takashi Nanri, Parallelized balancing communication and execution for sparse matrix-vector multiplication, Transaction of JSST, Vol.7, No.2, pp.37-41, 2015.
 6. 杉原正顕, 藤野清次, IDR(s)Stab(L) 法と GBi-CGSTAB(s,L) 法における残差のリフォーミング, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol.7, No.2, pp.49-56, 2015.
 7. 中島真司, 藤野清次, IDR(s) ベースの反復法における収束安定性の向上, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol.7, No.2, pp.43-48, 2015.
 8. 阿部讓司, 塩出亮, 藤野清次, 逆行列ベースの要素棄却型の IC 分解前処理の性能評価, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol.7, No.1, pp.27-35, 2015.
 9. 阿部讓司, 藤野清次, 並列計算機上での反復法の最大実行性能, Transaction of Journal Information, Vol.18, No.2, February, pp.653-663, 2014.
 10. 阿部讓司, 尾上勇介, 藤野清次, 行列ベクトル積の並列計算用のブロック交換法, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol.6, No.4, pp.53-59, 2014.
 11. 伊東千晶, 東慶幸, 藤野清次, Cache-Cache(カシュカシュ) Balance による拡張セカント法に基づく IDR(s) 法の並列化と性能評価, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol.6, No.4, pp.43-52, 2014.
 12. 伊東千晶, 藤野清次, 工学的視点からのフランス語: Cache(カシュ) に関する評論, Transaction of Journal Information, Vol.17, Number 9(B), September, pp.4345-4352, 2014.
 13. 伊東千晶, 村上啓一, 藤野清次, Eisenstat SSOR 前処理用 Cache-Cache(カシュカシュ) Elements 並列化手法の提案, 計算工学会, 10月, 2014. インターネット論文.
- 国際会議 (査読付き) : 6 編
 1. Seiji Fujino, Yusuke Onoue and George Abe, Intelligent BEE Method for Matrix-vector Multiplication on Parallel Computers, Future Computing 2014, Venice, Italy, 25-29, May, 2014.
 2. Seiji Fujino, Kousuke Iwasato, A single-synchronized linear solver for the solution of problems of computational mechanics on parallel computers, WCCM-2014 Congress, Balcelona, 19th-25th, July, Spain, 2014.
 3. S. Fujino, K. Iwasato, A single synchronized BiCGSafe method suited to parallel computation, The 7th International Conference on Sciences and Mathematics Education in Developing Countries, University of Mandalay, Myanmar, 7-9 November, 2014.
 4. Moethuthu, S. Fujino, Improvement of convergence of BiCG and CGS methods by means of initial shadow residual given by powers of A^T , The 7th International Conference on Sciences and Mathematics Education in Developing Countries, University of Mandalay, Myanmar, 7-9 November, 2014.
 5. Chiaki Itoh, S. Fujino, Parallelism of IDR(s) method based on an extended Scant method by means of Cache-Cache Balance, 6th Int. Conf. on High Performance Scientific Computing, p.103, Hanoi, March 16-20, 2015.
 6. K. Iwasato, S. Fujino and K. Murakami, A strategy for reduction of number of synchronization points of parallel Krylov subspace methods, 6th Int. Conf. on High Performance Scientific Computing, p.104, Hanoi, March 16-20, 2015.

● 国際会議 (Abstract のみ) : 3 編

1. Seiji Fujino, Chiaki Itoh, Kousuke Iwasato, Cache-Cache balancing technique for Eisenstat type of preconditioning for parallelism, PMAA14, Universita della Svizzera italiana, Lugano, Switzerland, July 2-4, 2014.
2. K. Iwasato, S. Fujino, An evaluation of Single-Synchronized Krylov subspace methods on Hybrid parallelization, IMS2015, pp.17-22, Kyoto, March 26-28, 2015.
3. K. Abe, S. Fujino, Variants of SCBiCG method for solving linear equations with complex symmetric matrices, IMS2015, pp.23-28, Kyoto, March 26-28, 2015.

● 国内会議, 研究会等 : 15 編

1. 古賀祥造, 藤野清次, CG 法と MRTR 法の性能比較, 石垣島 CME ワークショップ, 予稿集, pp.19-22, 5 月 10 日, 2014.
2. 伊東千晶, 藤野清次, Cache(カシュ)に関する小文, 石垣島 CME ワークショップ, 予稿集, pp.23-28, 5 月 10 日, 2014.
3. 岩里洸介, 藤野清次, 密行列向き反復法の性能調査, 石垣島 CME ワークショップ, 予稿集, pp.29-33, 5 月 11 日, 2014.
4. 藤野清次, Cache-Cache(カシュカシュ)Balancing による IDR(s)-SOR 法の並列化, 石垣島 CME ワークショップ, 予稿集, pp.42-47, 5 月 11 日, 2014.
5. 藤野清次, 伊東千晶, Cache(カシュ)に関する話題提供, 富士通システムズ・イースト講演会, 予稿資料, 5 月 16 日, 2014.
6. 岩里洸介, 藤野清次, 高橋康人, 密行列専用のプレコンディショニングつき反復法の性能評価, 情報処理学会 第 144 回 ハイパフォーマンスコンピューティング研究会, 海洋研究開発機構 横浜研究所 三好記念講堂, 5 月 26-27 日, 2014.
7. 藤野清次, 久野孝子, 情報検索時代の事例研究 (その 3) – 篆書体文書の検索と火事の特定の調査 –, 情報処理学会 第 103 回 CH 研究会, 予稿集, 兵庫県立歴史博物館, 8 月 2 日, 2014.
8. 藤野清次, 伊東千晶, 学術用語・記号再考 – Cache memory について –, 数値解析シンポジウム NAS2014, ホテル日航八重山 石垣島, 6 月 11-13 日, 2014.
9. 大原 敏靖, 川島康弘, 藤野清次, Hybrid 反復法ソルバによる FEM 構造解析の処理時間短縮, 第 19 回計算工学講演会, 広島国際会議場, 6 月 11-13 日, 2014.
10. 藤野清次, 伊東千晶, 「Cache-Cache(カシュカシュ) Elements 法による反復法の並列化」, 京都大学数理解析研究所 研究集会: 「新時代の科学技術を牽引する数値解析学」, 10 月 8-10 日, 2014.
11. 岩里洸介, 藤野清次, 並列化手法 ABMC 法におけるブロックサイズ変動の影響, 日本応用数理解析学会 環瀬戸内応用数理研究部会 第 18 回シンポジウム講演予稿集 pp.8-11, 加計学園 国際学術交流センター, 岡山県倉敷市, 12 月 5 日, 2014.
12. 藤野清次, 岩里洸介, 前処理つき MrsR(ミセス R) 法の並列性能評価, 日本応用数理解析学会 環瀬戸内応用数理研究部会 第 18 回シンポジウム講演予稿集 pp.12-15, 加計学園 国際学術交流センター, 岡山県倉敷市, 12 月 5 日, 2014.

13. 藤野清次, 伊東千晶, Cache memory と Cache-Cache について, 日本応用数理学会 環瀬戸内応用数理研究部会 第 18 回シンポジウム講演予稿集 pp.44-47, 加計学園 国際学術交流センター, 岡山県倉敷市, 12 月 5 日, 2014. ポスター発表.
14. 藤野清次, 伊東千晶, Cache(キャッシュ)から Cache-Cache(キャッシュキャッシュ)へ, 立命館大学文学部 言語・情報研究会 2014, 立命館大学衣笠セミナーハウス, 12 月 20-21 日, 2014. (特別講演)
15. 藤野清次, 岩里洗介, Hybrid 並列版 MrsR(ミセス R) 法の並列性能評価, 日本応用数理学会 「行列・固有値問題の解法とその応用」, 東京大学工学部 6 号館 3F セミナー室, 12 月 25 日, 2014.

研究資金

- 科学研究費

1. 基盤研究 (C) : 26390132, 課題: 線形反復法と時間並列化の融合による新解法の研究, 研究代表者 藤野清次, 平成 26 年 4 月から平成 29 年 3 月まで.

- 共同研究

1. 研究テーマ「ポアソン方程式に対する高速反復解法の研究」, 理化学研究所情報環境室との共同研究, 1998 年 6 月より継続.

- 奨学寄付金

1. 2014 年, 「簡易音響解析による車内の騒音低減に関する研究」(株) マツダ

教育活動

1. 大学院講義、計算法工学特論 (H26 年度)
2. 電気情報入門コース (電気情報工学科 1 年生, H26 年度)
3. コンピュータシステム通論 AB (電気情報工学科 3 年生, H26 年度)

6.3.2 渡部 善隆

研究内容

「精度保証付き数値計算」とは、数理学上に現れる関数方程式の解を、その存在証明および誤差評価込みで数値的に厳密に捉えようという方法です。

自然界のモデルから導かれる関数方程式の解を数値計算によって近似的に求める場合、離散化による誤差に加えて、計算機による丸め誤差が発生します。「精度保証付き数値計算」はこれら二つの誤差を厳密に評価することによって数値計算の信頼性を保証します。また、この方法は理論的に解の存在証明が困難な解析学の問題に対するアプローチとしても重要であると考えます。

現在は、有限要素法とその誤差評価をもとに、非線形偏微分方程式、特に Navier-Stokes 方程式に対する解の存在の数値的検証法の研究を進めています。

また、センターの全国共同利用計算機システムとして公開されている最新のハイパフォーマンスコンピュータ上で動作する数値計算プログラムライブラリの研究開発、性能評価などを行なっています。

教育・広報活動としては、プログラム言語、アプリケーションライブラリの使用方法に関する解説記事の執筆、利用の手引の作成、講習会の講師、プログラム相談、プログラムライブラリ開発の支援等を担当しています。

所属学会名

日本数学会, 日本応用数理学会

主な研究テーマ

- 非線形偏微分方程式の解に対する事後誤差評価
キーワード：偏微分方程式 精度保証付き数値計算 有限要素法, 2002.04～.

研究プロジェクト

- 沿岸構造物における FEM-SPH 法による大規模シミュレーション
2012.10～2016.03, 代表者：荻野 正雄, 九州大学情報基盤研究開発センター・先端的計算科学研究プロジェクト.

研究業績

- 原著論文
 1. Mitsuhiro T. Nakao, Yoshitaka Watanabe, Takehiko Kinoshita, Takuma Kimura, Nobito Yamamoto, Some Considerations of the Invertibility Verifications for Linear Elliptic Operators, Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics, 32, 1, 19-32, 2015.03.
 2. 渡部 善隆, A computer-assisted proof of the Kolmogorov problem of incompressible viscous fluid, 京都大学数理解析研究所講究録, 1905, 132-143, 2014.07.
 3. Yoshitaka Watanabe, Kaori Nagatou, Michael Plum, Mitsuhiro T. Nakao, Verified Computations of Eigenvalue Exlosures for Eigenvalue Problems in Hilbert Spaces, SIAM Journal on Numerical Analysis, 52, 2, 975-992, 2014.05.

- 学会発表

1. Yoshitaka Watanabe, Some computer-assisted proofs of the Kolmogorov problem of incompressible viscous fluid, International Workshop on Information Technology, Applied Mathematics and Science (IMS2015), 2015.03.26.
2. 渡部 善隆, 木下 武彦, 中尾 充宏, 線形楕円型作用素に対する Laplacian ノルムの構成的評価, 日本数学会 2015 年度年会, 2015.03.24.
3. 渡部 善隆, 流体力学モデルの精度保証, 精度保証付き数値計算の最近の展開, 2015.03.10.
4. 渡部 善隆, 木下 武彦, 中尾 充宏, 楕円型線形逆作用素評価の収束性について, 日本応用数理学会 2015 年研究部会連合発表会, 2015.03.07.
5. 渡部 善隆, 数値計算における誤差と残差, 数値解析セミナー, 2015.01.19.
6. 渡部 善隆, Orr-Sommerfeld 方程式の臨界 Reynolds 数に対する精度保証付き数値計算 (上), 応用数学合同研究集会, 2014.12.18.
7. 渡部 善隆, A numerical verification method for the Orr-Sommerfeld problem, 流体方程式の構造と特異性に迫る数値解析・数値計算, 2014.12.08.
8. 渡部 善隆, 精度保証付き数値計算による楕円型作用素の逆作用素ノルム評価, RIMS 研究集会・新時代の科学技術を牽引する数値解析学, 2014.10.10.
9. Takehiko Kinoshita, Yoshitaka Watanabe, Mitsuhiro T. Nakao, Some remarks on the rigorous estimation of inverse linear elliptic operators, 16th GAMM-IMACS International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic, and Validated Numerics (SCAN 2014), 2014.09.23.
10. Yoshitaka Watanabe, Computer-assisted stability and instability proofs for the Orr-Sommerfeld problem, Institutskolloquien, Institut für Analysis, Karlsruher Institut für Technologie, 2014.09.18.
11. 渡部 善隆, 木下 武彦, 中尾 充宏, 2 階楕円型作用素における構成的 Laplacian ノルム評価, 日本応用数理学会 2014 年度年会, 2014.09.03.
12. 渡部 善隆, 精度保証付き数値計算による流れの安定性解析, 数学談話会, 2014.08.07.
13. 渡部 善隆, 区間演算概説, ワークショップ: 工学・理学をベースにした線形・非線形問題へのアプローチ, 2014.05.11.

研究資金

- 科学研究費補助金

1. 2012 年度～2015 年度, 基盤研究 (B), 代表, 『精度保証付き数値計算による無限次元逆作用素の最適評価とその応用』

- 共同研究

1. 研究テーマ「Orr-Sommerfeld 方程式に対する計算機援用証明」カールスルーエ大学 M. Plum 教授との共同研究, 2004 年 3 月より継続.
2. 研究テーマ「Maxwell 方程式から導かれる固有値問題の除外法」Cardiff 大学 M. Brown 教授との共同研究, 2009 年 1 月より継続.

- 競争的資金

1. 2014年度～2019年度, 戦略的創造研究推進事業 (文部科学省), 分担, モデリングのための精度保証付き数値計算論の展開 (研究領域: 現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築)

教育活動

- 教育活動概要

1. 情報数値解析 (システム情報科学府) 平成 21 年度～ (継続)
2. 情報処理概論 (工学部) 平成 14 年度～ (継続)
3. 平成 10 年度～ 研究用計算機システム講習会講師担当 (継続)
4. 平成 10 年度～ 研究用計算機システム利用の手引き・広報記事執筆 (継続)

- 大学・他機関等の客員・兼任・非常勤講師等

1. 2014 年度, 愛媛大学・理学部, 前期, 非常勤講師

大学運営

- 学内運営に関わる各種委員・役職等

1. 2012.04～2015.03, 百年史編集委員会

6.3.3 南里 豪志

研究内容

電器店で購入出来るパーソナルコンピュータから世界最速のスーパーコンピュータまで、現在我々が使用する計算機のほとんどは CPU コアを複数搭載した並列計算機である。並列計算機の性能を発揮させるためには並列プログラムの作成が必要だが、プログラミングや性能チューニングが困難である。

そこで、並列プログラムのより簡単な記述を可能にするための技術として、分散共有メモリシステムの研究を行っている。これは、PC クラスタや大規模な並列計算機システム等、物理的に分散した複数の計算ノードで構成される計算機において、計算ノードの各メモリを仮想的に共有させることにより、非並列のプログラムに近いイメージで並列プログラムを記述できるようにするものである。

一方、並列プログラムの性能チューニング技術として、通信の動的最適化技術に関する研究を行っている。並列計算においてプロセス間の通信コストは性能に大きく影響するため、様々な高速化技術が提案されているが、そのほとんどは並列計算機の基本性能が一定であることを前提としている。しかし実際には、プロセスに割り当てられる計算ノードの配置や、同時に動作しているジョブの影響により、通信の基本性能は大きく変化する。そこで、実行時の状況に応じて通信の方式を調整する動的最適化技術の開発を進めている。

所属学会名

IEEE., 情報処理学会

主な研究テーマ

- 大規模並列計算機向け通信ライブラリの動的高速化手法に関する研究
キーワード：並列計算, 動的最適化, 2005.04～.
- 階層型クラスタシステム上のプログラム開発環境に関する研究
キーワード：クラスタシステム, 並列計算, 分散共有メモリ, コンパイラ, 2003.04～.

研究プロジェクト

- 省メモリ技術と動的最適化技術によるスケーラブル通信ライブラリの開発（JST CREST 研究領域「ポストペタスケール高性能計算に資するシステムソフトウェア技術の創出」）
2011.10～2017.03, 代表者：南里 豪志, 九州大学（日本）
将来、スーパーコンピュータの性能向上に向けて計算機のさらなる大規模化が予想されている。しかし、計算機内部の通信を担当する通信ライブラリは、現在の設計のままでは大規模化に伴う使用メモリ量の増加やチューニング作業の複雑化によって、実用性が大幅に低下する。そこで本プロジェクトでは、通信ライブラリが使用する通信バッファ領域を抑えながら、実アプリケーションにおいて数千万～数億プロセスまでの性能向上を維持することを目標とし、その実現に向けて通信ライブラリ実装技術とスケーラブルなアプリケーション作成技術を研究開発する。このうち通信ライブラリ実装技術としては、通信インタフェース、基本通信プロトコル、および通信路制御の各レイヤを対象に、省メモリ化技術と動的最適化技術を研究開発する。

研究業績

● 学術論文誌

1. 本田宏明, 稲富雄一, 森江善之, 南里豪志, 高見利也, 分子軌道法に向けた RDMA に基づく通信ミドルウェアの開発, *J. Comput. Chem. Jpn.*, 13, 6, 335-336, 2014.12.

● 学会発表

1. Takeshi Nanri, Approaches for Memory Efficient Communication in ACE Project, International Workshop on Information Technology, Applied Mathematics and Science (IMS2015), pp.105-110, Mar.2015.
2. Ryutaro Susukita, Takeshi Nanri, Estimating actual communication overhead under load imbalance, International Workshop on Information Technology, Applied Mathematics and Science (IMS2015), pp.105-110, Mar.2015.
3. Yoshiyuki Morie, Takeshi Nanri, Implementation and Evaluation of ACP Basic Layer of InfiniBand, International Workshop on Information Technology, Applied Mathematics and Science (IMS2015), pp.105-110, Mar.2015.
4. Keiichiro Fukazawa, Akira Naruse, Takayuki Umeda, Hiroshi Nakashima and Takeshi Nanri, Performance Evaluation of MHD Simulation Code with Many Core Systems, International Workshop on Information Technology, Applied Mathematics and Science (IMS2015), pp.105-110, Mar.2015.
5. Yoshiyuki Morie, Takeshi Nanri, Yuichiro Ajima, Hiroaki Honda, Takeshi Soga, Taizo Kobayashi, Shinji Sumimoto, Implementation and Evaluation of ACP Basic Layer of Infiniband, International Workshop on Information Technology, Applied Mathematics and Science (IMS2015), pp.105-110, Mar.2015.
6. 本田 宏明, 山田 博厚, 森江 善之, 南里 豪志, 高見 利也, ACP ライブラリの集団通信インターフェース, 情報処理学会研究報告 2015-HPC-148, 2015 年 3 月 .
7. 南里豪志, 曾我武史, 安島雄一郎, 森江善之, 本田宏明, 小林泰三, 高見利也, 住元真司, チャンネル: 省メモリ通信インタフェースの開発, AXIES 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年度大会, 2014.12.12.
8. 本田 宏明, 稲富 雄一, 森江 善之, 南里 豪志, 高見 利也, 量子化学計算向け ACP 通信ライブラリの開発, 第 2 回 CUTE シンポジウム コンピュータ化学, Nov.2014.
9. 薄田 竜太郎, 南里 豪志, "MPI による保守的離散事象シミュレーション", ワークショップ「工学・理学をベースにした線形・非線形問題へのアプローチ」, 2014 年 5 月 10-11 日 .
10. 南里 豪志, Remote Memory Access を基盤とした通信インタフェースの検討, ワークショップ「工学・理学をベースにした線形・非線形問題へのアプローチ」, 2014 年 5 月 10-11 日 .
11. 森江 善之, 南里 豪志, 直接網における集団通信アルゴリズム動的選択技術, ワークショップ「工学・理学をベースにした線形・非線形問題へのアプローチ」, 2014 年 5 月 10-11 日 .
12. 本田 宏明, 森江 善之, 南里 豪志, 通信の省メモリ化に向けた Remote Memory Access に基づく分子軌道法プログラムの実装, ワークショップ「工学・理学をベースにした線形・

非線形問題へのアプローチ」, 2014年5月10-11日.

- 国際会議 (査読付き)

1. Takeshi Nanri, Channel Interface: a Primitive Model for Memory Efficient Communication, 23rd Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and network-based Processing, 2015.03.04.
2. Takeshi Nanri, Design and Implementation of Channel Interface as a Memory Efficient Communication Model, Annual Meeting on Advanced Computing System and Infrastructure (ACSI) 2015, 2015.01.25.

研究資金

- 科学研究費補助金

1. 2011年度～2016年度, 戦略的創造研究推進事業, 代表, 省メモリ技術と動的最適化技術によるスケーラブル通信ライブラリの開発.
2. 2012年度～2014年度, 基盤研究 (C), 代表, 並列言語 C A F プログラム向け通信隠蔽技術の研究開発.

教育活動

- 教育活動概要

1. 工学部の留学生向けに、プログラミングに関する講義を英語で行っている。また、システム情報科学研究府の大学院生向けにネットワークに関する講義を行っている。