

並列プログラミング言語XcalableMP規格部会

**「PCクラスタの並列プログラミングの生産性向上
のための言語XcalableMP」**

佐藤三久

筑波大学・理研AICS

並列プログラミング言語XcalableMP(XMP) 規格部会

■ 並列プログラミング言語XcalableMPとは

- XcalableMP言語仕様検討委員会(大学、研究機関、メーカーの有志がメンバ)で、仕様を検討した並列プログラミング言語
- 分散メモリの並列システム(PCクラスタ)を対象、PGASモデル、HPFの経験を反映
- ベース言語C/Fortranを指示文で拡張(既存プログラムの利用が容易)
- 現在、仕様v1.0を決定、公開中 <http://www.xcalablemp.org/>
- 「e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発」(代表:東大 石川裕、H23年度終了)において、筑波大を中心にレファレンス実装

■ 部会の活動、計画概要

- 部会長:佐藤三久、副部会長:岩下英俊 (富士通(株))、林 康晴(日本電気(株))
- 趣旨:並列プログラミング言語XcalableMP(XMP)の仕様について、検討し、決定する。本部会では、アプリケーション開発者がさまざまな計算環境で並列プログラム言語を容易に利用できるように、プログラミング言語に要求される機能を検討するとともに、計算機メーカー及びユーザ・コミュニティが合意できる標準的な言語仕様を定めることを目的とする。これにより、並列プログラミングの生産性を向上させるとともに、コミュニティからの支援により、さまざまなプラットフォームにおいて利用できる言語の普及を目指し活動を行う。
- 1)並列プログラミング言語XcalableMPの言語仕様(v1.0以降)の検討・決定
- 2)並列プログラミング言語XcalableMPの普及活動(講習会、ワークショップ、コンテストの開催等)
- 3)PCクラスタ向け並列プログラミング言語の動向の調査

XcalableMP : directive-based language eXtension for Scalable and performance-aware Parallel Programming

■ Directive-based language extensions

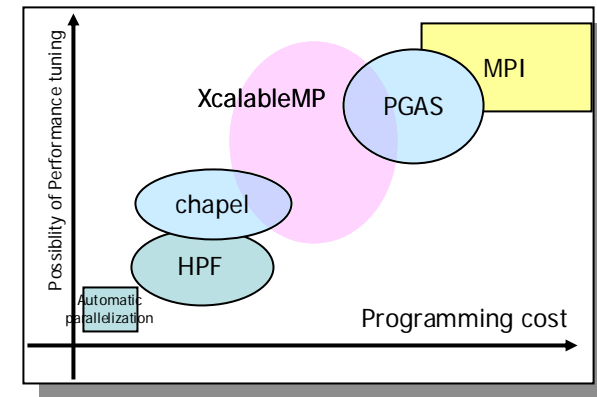
- ベース言語 (C, Fortran95) を指示文で並列拡張
- コードの書き換えや教育のコストを抑えること

■ “Scalable” for Distributed Memory Programming

- SPMDが基本的な実行モデル。MPIのように、各ノードでスレッドが独立に実行を開始する。指示文(directive)がなければ、重複実行
- グローバルビューでは、データ並列プログラミングモデルとワークシェアによって、典型的な並列化をサポート
- ローカルビューとしてPGAS (Partitioned Global Address Space)を提供

■ “performance -aware” for explicit communication and synchronization.

- 指示文により、通信・同期を実行
- すべての同期・通信操作は、指示文によって起きる。HPFと異なり、パフォーマンスのチューニングがわかりやすくなる。



```
int array[YMAX][XMAX];

#pragma xmp nodes p(4)
#pragma xmp template t(YMAX)
#pragma xmp distribute t(block) on p
#pragma xmp align array[i][*] to t(i)

main(){
  int i, j, res;
  res = 0;

  #pragma xmp loop on t(i) reduction(+:res)
  for(i = 0; i < 10; i++){
    for(j = 0; j < 10; j++){
      array[i][j] = func(i, j);
      res += array[i][j];
    }
  }
}
```

add to the serial code : incremental p

data distribu

work sharing and data

参加資格・仕様決定プロセス

- 参加対象者
 - 並列プログラミング言語の開発に関心のある会社、並列言語を利用に関心のあるHPC研究者および会社、並列言語・プログラミングに関する研究者
 - MLに登録
 - 部会の頻度（月1回？）
 - Sub-wglは、当面作らない。必要になったら検討
- 仕様決定のプロセスについて(第1回での結論)
 - 規格について検討を行う部会や技術討論会の参加者については、会員であるかどうかは問わない。
 - 議論の結果は、**仕様書に反映させ**、それを案として提出(執筆者の決定)
 - 最終的な規格決定について、投票で決定
 - 投票の票数については、正会員に限り、口数を上限に、過去一年の部会の参加回数を超えない票を持つ。
 - 投票数の過半数の賛成をもって、採否を決定

ML, 開発体制

- ML, プロジェクト管理、普及...
 - xmp-wg@ccs.tsukuba.ac.jp
 - Xmp-dev@ccs.tsukuba.ac.jp
 - agendaは、Tracを立ち上げて管理する予定
 - ソースの管理 sourceforge.netに移行？
 - 国際展開 - external reviewを頼む予定
- 開発体制について
 - 現在、筑波大にて開発を進めている
 - 開発の主体を、AICSにもっていくことを検討
 - アクセラレータ拡張は、筑波大(XMP-dev)で初めている
 - メーカーのサポートを期待

現在、議論しているagenda

- 1. Coarray (version 1.0では入れたが、まだいろいろと不明な点がある)
 - 宣言、割付け、スコープ
 - 特に、全体でないノード集合で宣言される場合の扱い
- 2. Interface for MPI (proposal in ver 1.0)
- 3. Directives for Thread Parallelism (proposal in ver 1.0)
- 4. Interface to Numerical Lib. (proposal in ver 1.0)
 - Xmp_desc_ofの使い方
- 5. XMP-IO (proposal in ver 1.0)
- アトミックモード？
- 6. XMP-collective 組込み関数
 - 配列処理関数
- 7. メモリレイアウト
- 8. アクセラレータ拡張
 - 筑波大提案(xmp-dev)を含む
- 9. タスク並列 dynamic task
- 10. 再分散機能 re-distribution