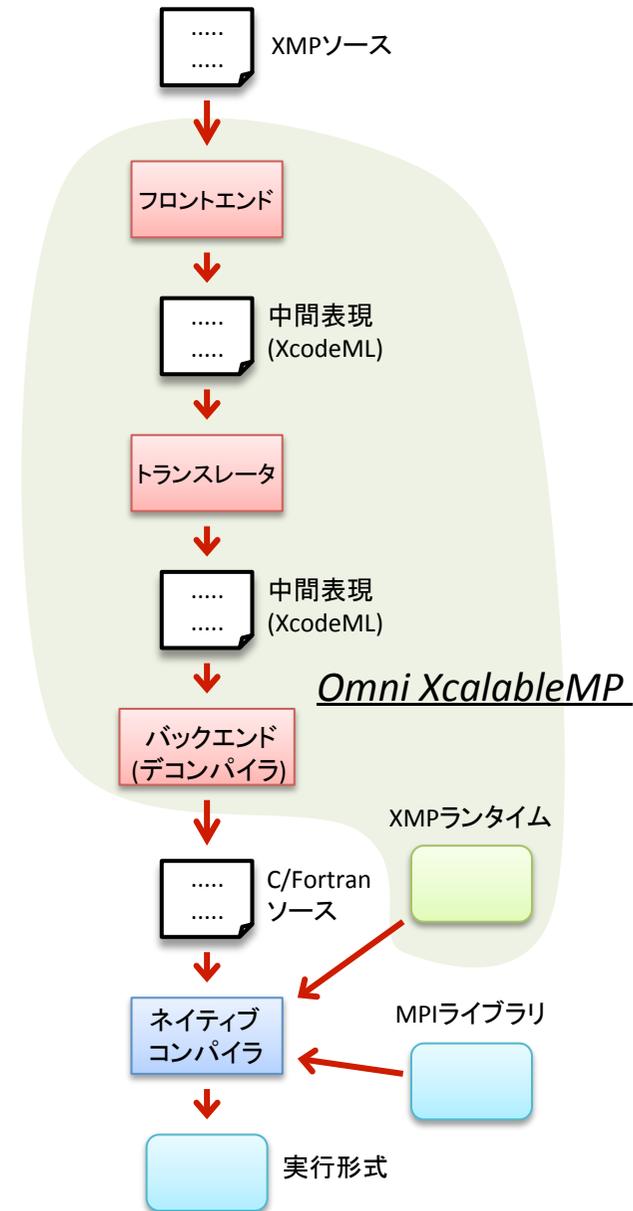


Omni XcalableMP Compiler version 0.9の開発状況

村井 均
理研 AICS

Omni XscalableMP

- 理研AICSと筑波大で開発中のXMP処理系
 - XMP/C
 - XMP/Fortran
- オープンソース
- トランスレータ + ランタイム (MPIベース)
- OpenACC、XscalableACC対応



現況

- ver. 0.8.0を公開中
 - XMPの主要な機能を実装済み
 - 一部制限事項あり
- 対応プラットフォーム
 - Linuxクラスタ、Crayマシン、京コンピュータ、NEC SX、地球シミュレータ、BlueGene、日立SR
- 今後の予定
 - ver.0.9.0（11月）、ver.1.0（4月）？

ver. 0.9.0の機能(1)

	XMP/C	XMP/F
nodes	○	○
distribute	○	○
align	○	○
shadow	○	○
loop	○	○
task	○	○
array	○	○
reflect	○	○
gmove	△	△
coarray	○	○
組込み手続き	△	△

○ 実装済み。△ 制限あり。赤字:新規

ver.0.9.0の機能(2)

- array指示文
- gmove指示文
 - 片側通信機能(in/outモード)を除きサポート済み。
- 配列処理組込み/ビルトイン関数
 - matmulとtransposeをサポート済み。
- XMP/Fのcoarray機能

新機能: ノード形状の実行時指定

- 環境変数XMP_NODE_SIZE_nにより、全体ノード配列の形状を指定。
 - 一つのバイナリを任意のノード形状で実行できる。

```
$ export XMP_NODE_SIZE0=4  
$ export XMP_NODE_SIZE1=8  
$ export XMP_NODE_SIZE2=4  
$ mpiexec -n 128 ./a.out
```

foo.f90

```
// 実行時にp(4,8,4)と  
// 見なされる。  
!$xmp nodes p(*,*,*)
```

実装: 多次元仮引数の扱い

XMP/Fソース

```
subroutine sub(a)
  real a(0:n-1,0:n-1)
  !$xmp align a(i,j) with t(i,j)
  a(i,j) = ...
end subroutine sub
```



変換後ソースのイメージ(従来)

```
subroutine sub(a)
  real a(1) // 一次元で宣言
  // ローカルサイズmを計算
  a(i+j*m) = ...
end subroutine sub
```

変換後ソースのイメージ(新)

```
subroutine sub(a)
  real a(1)
  // ローカルサイズmを計算
  call xmp_sub(a)
contains
  subroutine xmp_sub(a)
    real a(m,m) // 二次元で宣言
    a(i,j) = ...
  end subroutine xmp_sub
end subroutine sub
```

配列を多次元のまま扱うことで、
バックエンドコンパイラの最適化
を促進できる。

実装: 通信ライブラリ

- 現在

- 一対一通信、集団通信

- MPI-2

- 片側通信 (coarray)

- GASNet (主にIBネットワーク)
- 拡張RDMAインタフェース (京)

- 将来

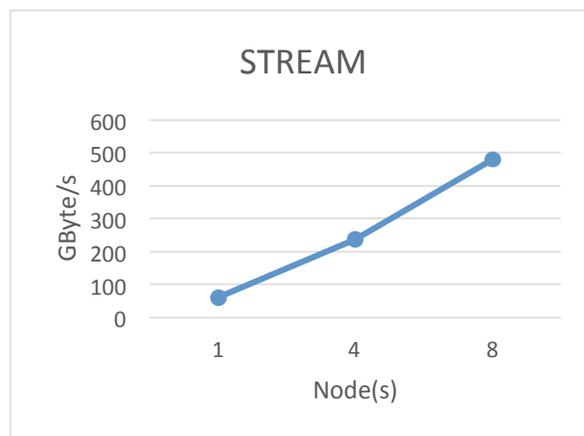
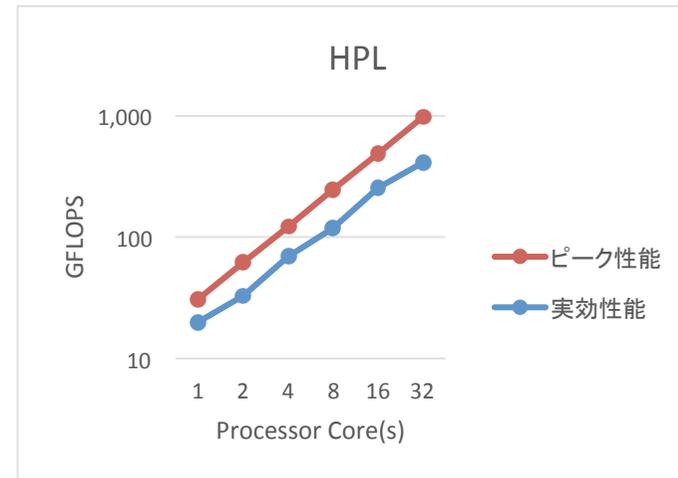
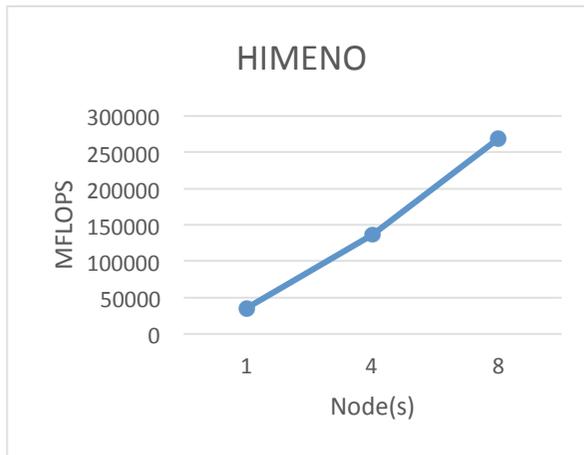
- MPI-3を全面的に採用したい ← ポータビリティ、工数

- ∴ 片側通信機能が改善されている。
- ∴ 非同期グローバル通信 (e.g. bcast, reduction) の実装に、ノンブロッキング集団通信が使える。

新プラットフォームにおける評価

- SR16000@KEK
- BlueGene/Q (JUGENE@JSC)
- 地球シミュレータ@JAMSTEC

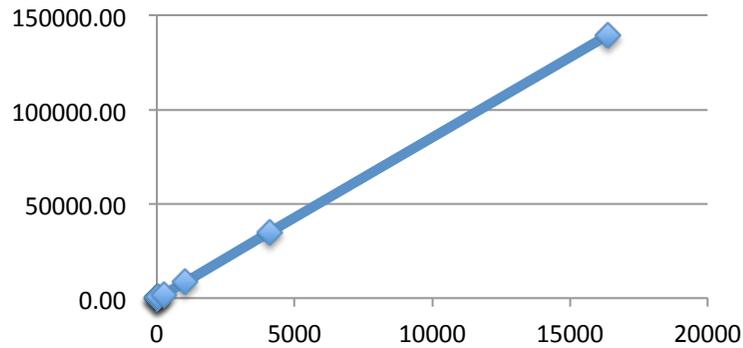
SR16000@KEK



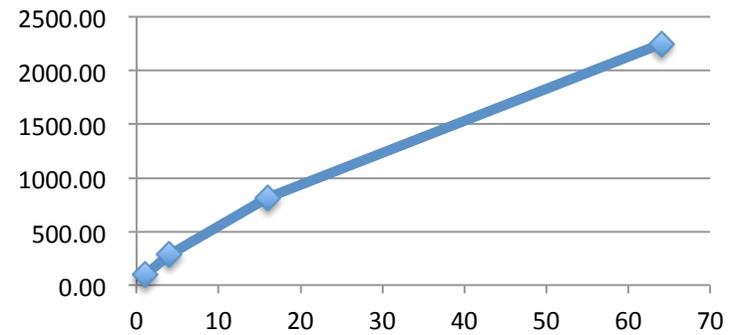
- HIMENOとSTREAMはマルチノード、ハイブリッド並列(32スレッド)
- HPLは1ノード、フラット並列

BlueGene/Q (JUGENE@JSC)

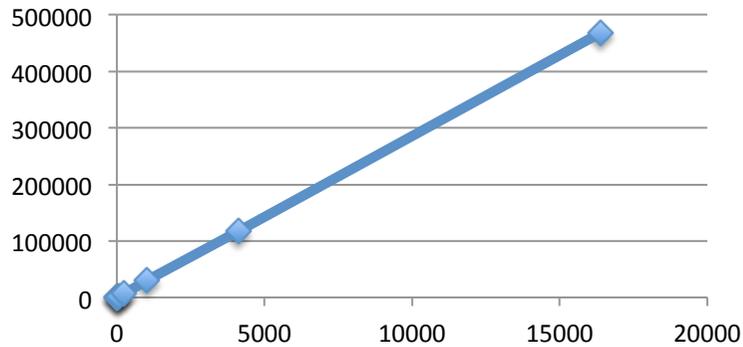
HIMENO



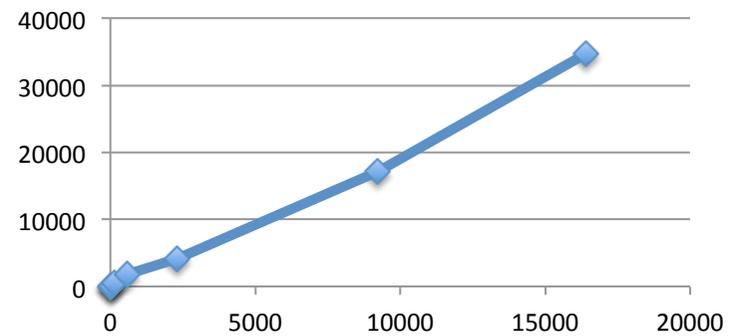
HPL



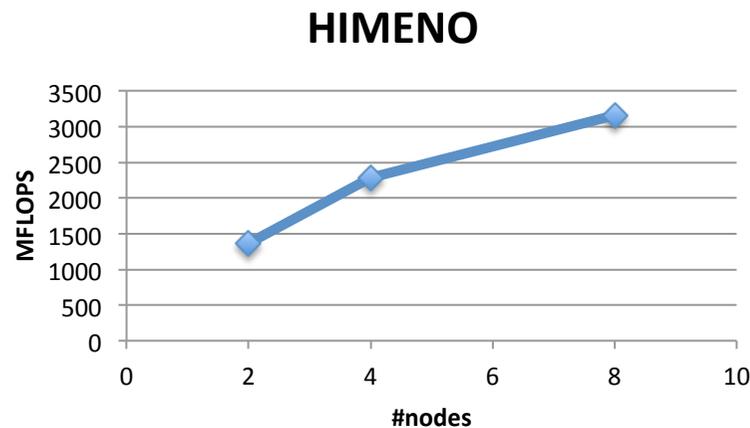
STREAM



FFT



地球シミュレータ@JAMSTEC



※ Fortranモジュール中の分散配列の扱いに難(v0.9では解決)があるため、他のベンチマークは未評価。

- large (512x256x256)
- 1ノード内フラット並列
- ベクトル化率90-95%
- 絶対性能、スケーラビリティとも調査は不十分。

まとめ

- 2015年4月のv1.0リリースに向け、鋭意開発中。

v0.95になるかも.....(非同期グローバル通信の実装にはMPI-3機能が必須だが、メインターゲットである京で未提供)

- 各プラットフォームへのポーティングおよび評価も継続中。

雑談: あらゆる環境に対して、性能までも対応するのはすごく大変。

- 拡張機能として、XcalableACC機能を実装中。