

PHITS 3.36 ベンチマーク @FOCUSスパコン

公益財団法人 計算科学振興財団
2026年7月

ベンチマークについては、以下の依存性があり、本資料においては、あくまで提示の環境、設定にて実施したことをご理解いただき、参考としてください。

- ・ビルド依存性（コンパイラ、コンパイルオプション、ビルドプラットフォーム等）
- ・ジョブ特性依存性（計算方法、サイズ、系の特性、等）

ベンチマーク設定

- ・ベンチマークモデル

Shielding-AGS

`${PHITS_PATH}/sample/benchmark/Iwamoto-JNST2017/Shielding-AGS.inp`

- ・実行バージョン

- ・PHITS 3.36

Intel OneAPI 2024, @Sシステムにてコンパイル

- ・FOCUSスパコン共用領域に導入済み

`/home1/share/x86_64/el8/PHITS/phits336/bin/`

- シングル実行用 : `phits_lin`

- MPI実行用 : `phits_mpi_lin`

- OMP実行用 : `phits_omp_lin`

- Hybrid※実行用 : `phits_hyb_lin`

(※Hybrid = MPI/OMP ハイブリッド実行)

- ・実行システム (次ページ 概要 (スペック、料金) 参照)

- MPI/Hybrid実行@ F,Q,R,S(008c,032c,192c),Z

- ・並列数

各システム 1,2,4,8,・・・ノードにて計算

並列数 = 各システムノードあたり搭載コア数 x ノード数

= (MPI実行) プロセス数

= (Hybrid実行) プロセス数 x スレッド数

- ・各システムについて、実行時間と利用料金を比較

各システム概要

システムスペック

システム	ノード内 コア数	最大ノード数	ベース周波 数(GHz)
F	40	60	2.2
N	32	4	3.25
Q	64	1	2
R	32	10	2.8
S008c	8	32	2.4
S032c	32	39	2.4
S192c	192	16	2.4
V	20	2	2.4
W	40	2	2.4
Z	40	24	2.1

ノード単価料金(円)

1	2	4	8	16	32	64
300	300	300	270	210	150	---
1000	1000	1000	---	---	---	---
300	---	---	---	---	---	---
200	200	200	180	---	---	---
60	60	60	55	45	30	30
300	300	300	270	210	150	150
1200	1140	1080	840	840	---	---
200	200	---	---	---	---	---
400	400	---	---	---	---	---
300	300	300	270	210	150	---

ベンチマークで使ったノード数の単価を示しています。
料金の詳細は「利用料金」をご確認ください
<https://www.j-focus.or.jp/focus/fee.html>

MPI実行

- MPI版バイナリ@FOCUSスパコン（コンパイラ：IntelOneAPI2024）
/home1/share/x86_64/el8/PHITS/phits336/bin/phits_**mpi**_lin

- ノード内全コアを使って計算

例：Fシステム2ノード=40プロセスx2ノード = 80並列

S032cシステム2ノード=32プロセスx2ノード = 64並列

※各システムのコア数は「各システム概要」を参照してください。

- 実行設定、コマンド

```
mpirun -np ${NNN} ${PHITSPATH}/bin/phits_mpi_lin
```

NNN : MPI並列数 (NNN=\${SLURM_NTASKS})

PHITSPATH : /home1/share/x86_64/el8/PHITS/phits336/

- 実行時間の評価

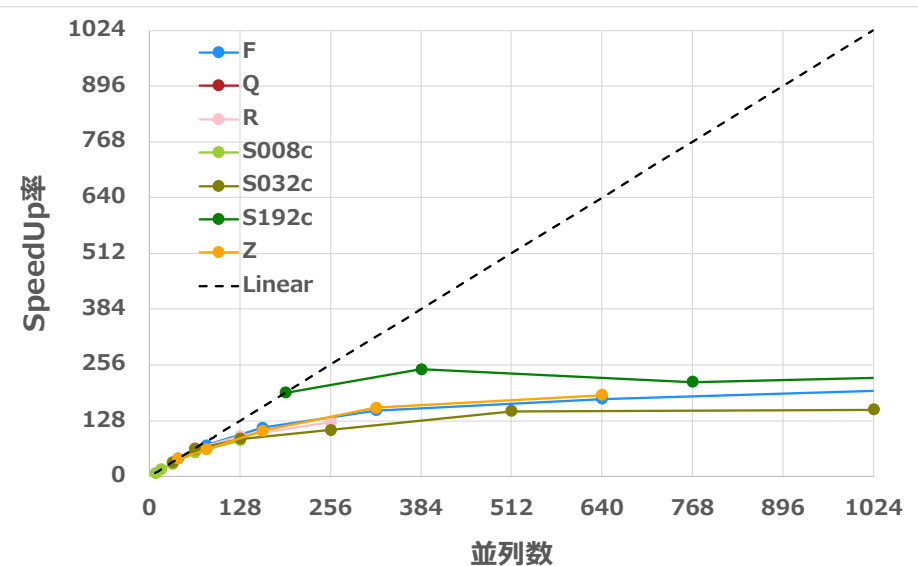
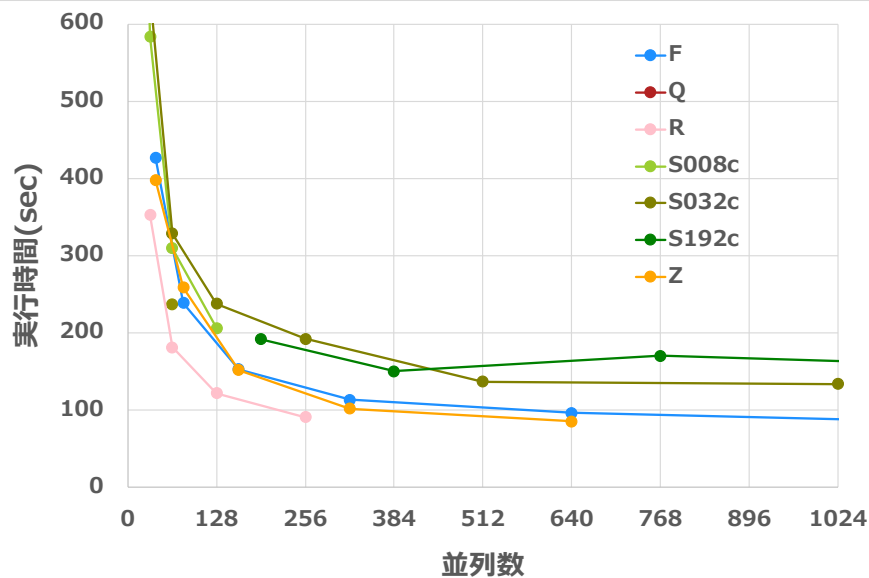
PHITS 出力の ELAPSE TIMEを採用

```
$ grep "elapsed time of root" phits.out
```

実行時間とSpeedUp率(並列数依存)

SpeedUp率=実行時間(1並列)/実行時間(N並列)

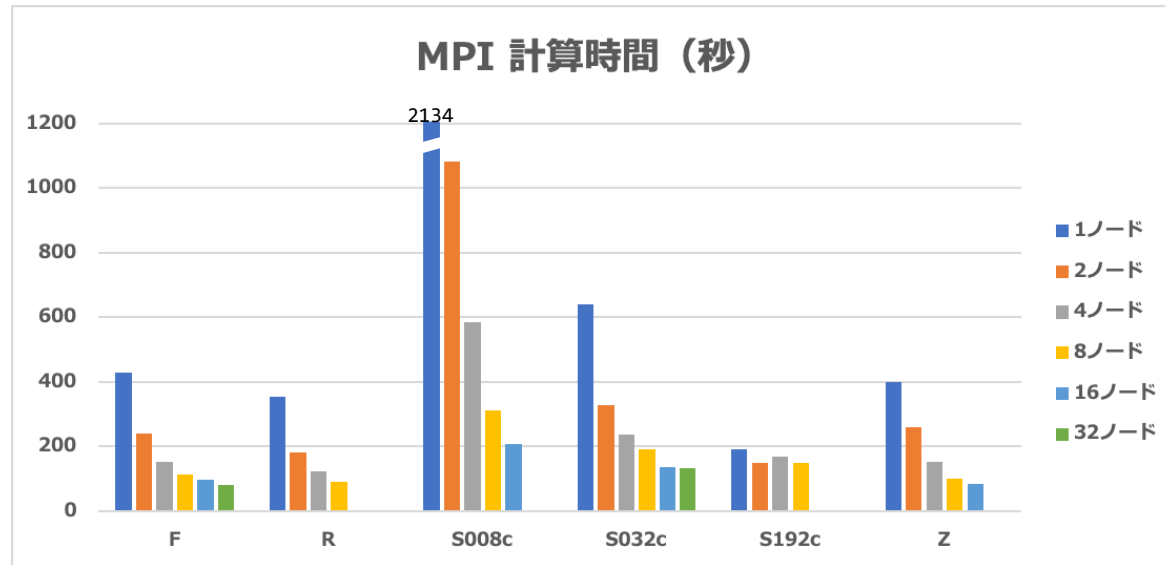
実行時間(1並列)=各システム1ノードでの実行時間 * ノード搭載コア数 とした。



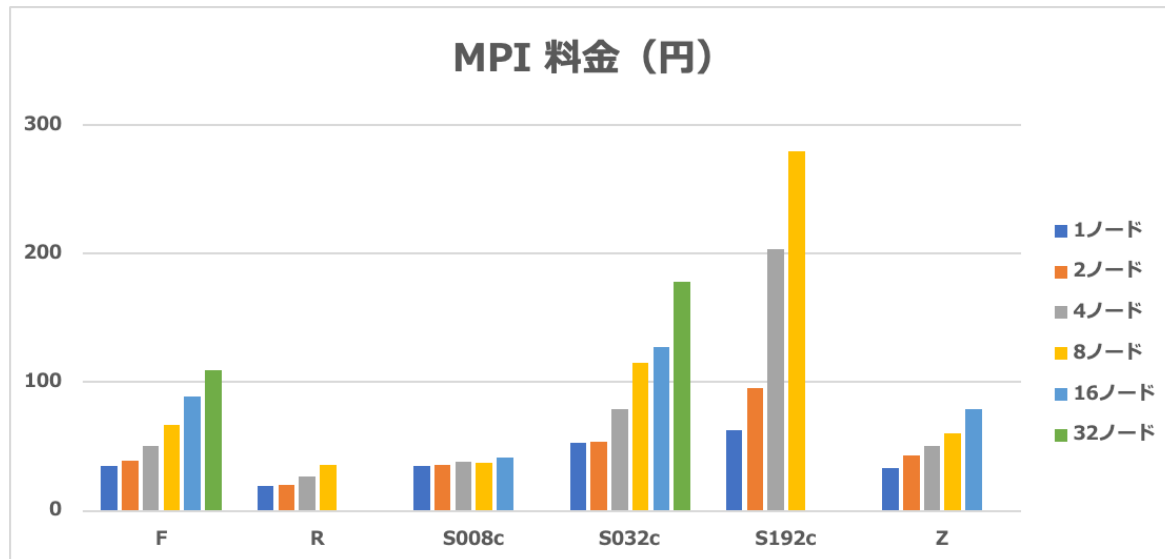
- ・この計算においては、256並列程度のところで並列効率が飽和

実行時間、利用料金(ノード数依存)

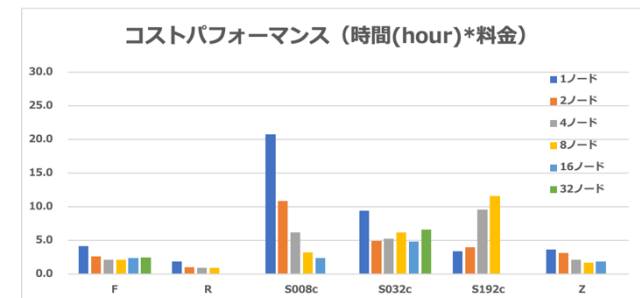
- ・各システムの料金単価は「各システム概要」を参照。
- ・FOCUSスパコンにおいてはノード時間での課金となるため、ノード数依存でのコストを検討



- ・S192cシステムは単価高い(1200円)が、コストパフォーマンスはよい。
- ・Rシステムは他システムと比較し、単価が抑えられており(200円)、この影響で、コストパフォーマンスがよい
- ・並列飽和点が約256並列のため、これを超える並列数での実行は割高になること注意



コストパフォーマンス = 実行時間 × 料金
値が低い方がコスパがよい



MPI

MPI/OMPハイブリッド実行

- ・ハイブリッド版バイナリ@FOCUSスパコン（コンパイラ：IntelOneAPI2024）
/home1/share/x86_64/el8/PHITS/phits336/bin/phits_hyb_lin
- ・プロセスあたりのスレッド数 = 8（全計算通して固定）
- ・ノード内全コアを使って計算
例：Fシステム2ノード=5プロセスx8スレッドx2ノード = 80並列
S032cシステム2ノード=4プロセスx8スレッドx2ノード = 64並列
※各システムのコア数は「各システム概要」を参照してください。

- ・実行設定、コマンド

```
export OMP_NUM_THREADS=8 #固定
mpirun -np ${NNN} ${PHITSPATH}/bin/phits_hyb_lin
```

NNN : MPI並列数 (NNN=\${SLURM_NTASKS})

PHITSPATH : /home1/share/x86_64/el8/PHITS/phits336/

- ・実行時間の評価

PHITS 出力の ELAPSE TIMEを採用

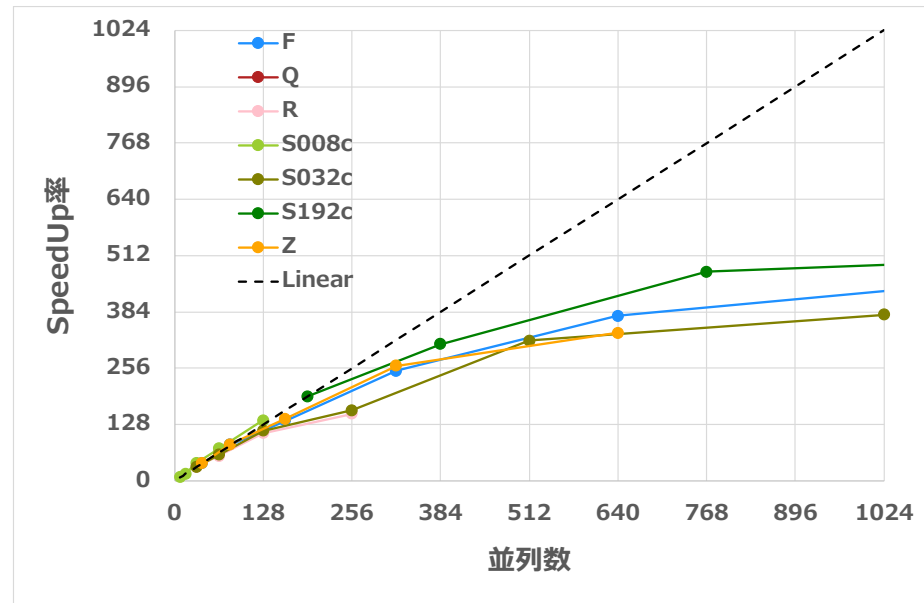
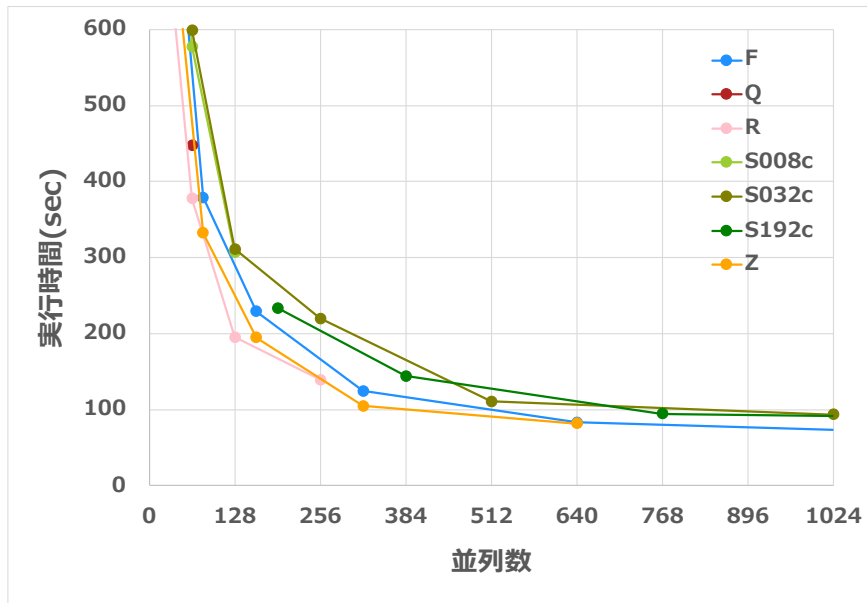
```
$ grep "elapsed time of root" phits.out
```

PHITSでは指定プロセス数のうち
1をコントロールに割当て、N-1プロセスを計算に割当てる。
このため、
S008cシステム1ノード=1プロセスx8スレッド の計算は実行不可

実行時間とSpeedUp率(並列数依存)

SpeedUp率=実行時間(1並列)/実行時間(N並列)

実行時間(1並列)=各システム1ノードでの実行時間 * ノード搭載コア数 とした。



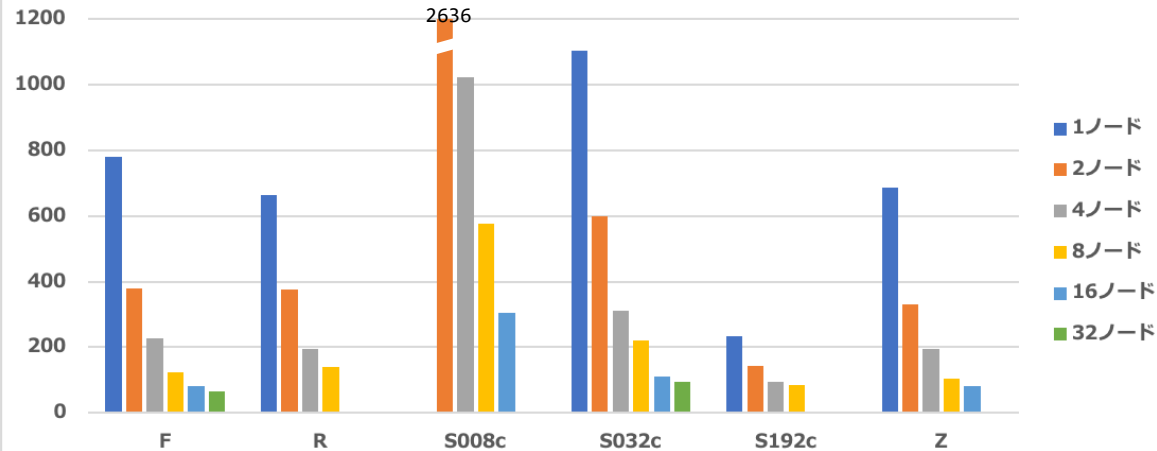
- ・ この計算においては、768並列程度のところで並列効率が飽和
- ・ MPI実行と比較して並列効率が低い

S008cシステム 1ノードの計算は実行不可のため、SpeedUp率の基準時間は2並列（2ノード）計算の2倍の値を採用している。このため、S008c SpeedUp率の結果は参考値です。

実行時間利用料金(ノード数依存)

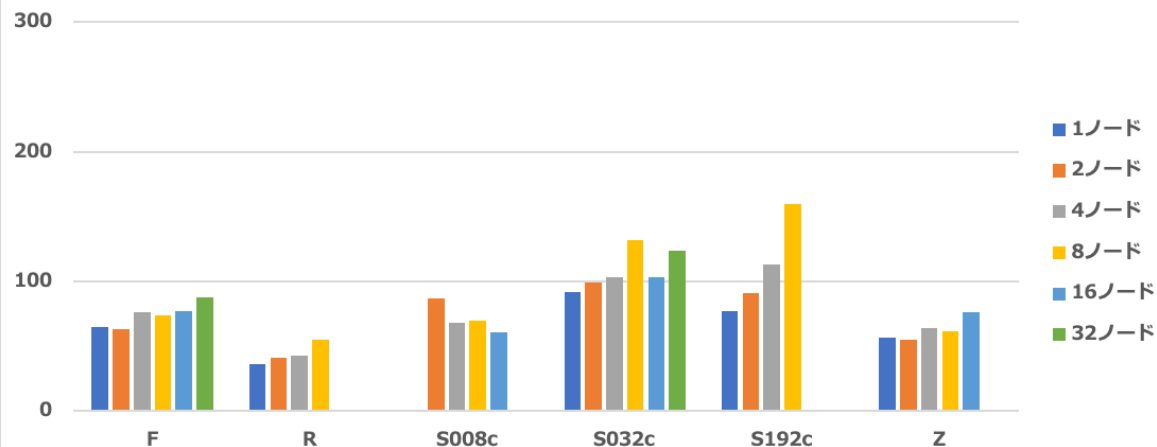
- 各システムの料金単価は「各システム概要」を参照。
- FOCUSスパコンにおいてはノード時間での課金となるため、ノード数依存でのコストを検討

Hybrid 計算時間 (秒)



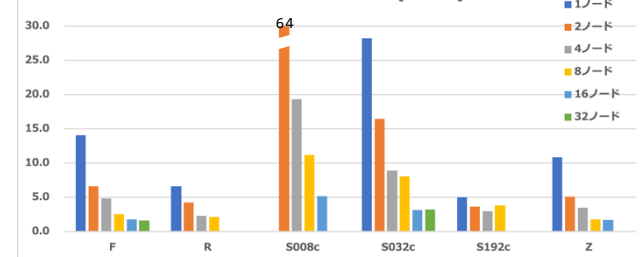
- S192cシステムは単価高い(1200円)が、コストパフォーマンスはよい。
- Rシステムは他システムと比較し、単価が抑えられており(200円)、この影響で、コストパフォーマンスがよい。
- 並列飽和点が約768並列のため、ノード数増加に伴う料金の増加傾向がMPI版よりも緩やかである。

Hybrid 料金 (円)



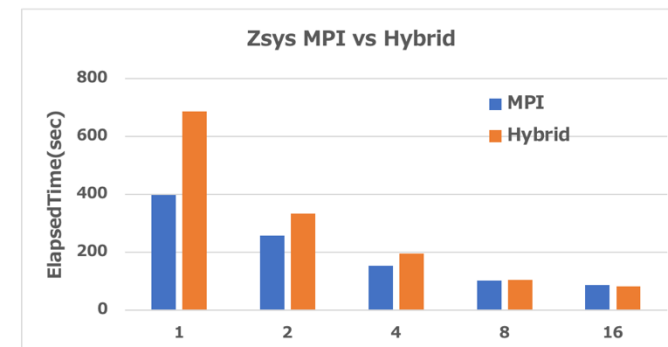
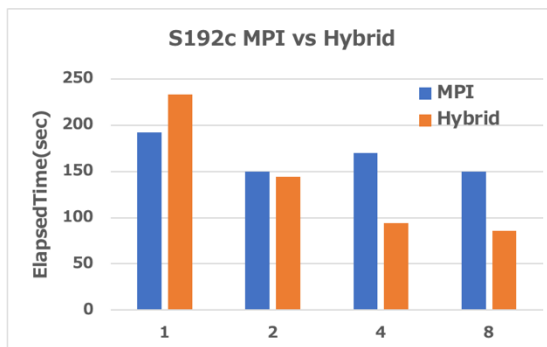
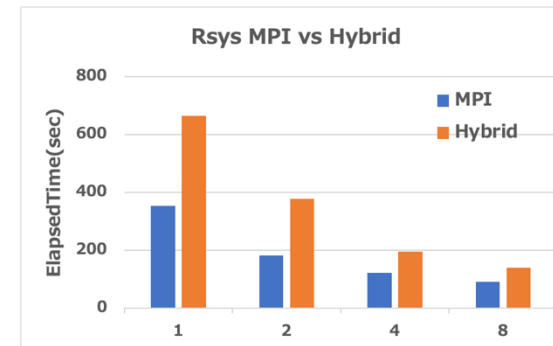
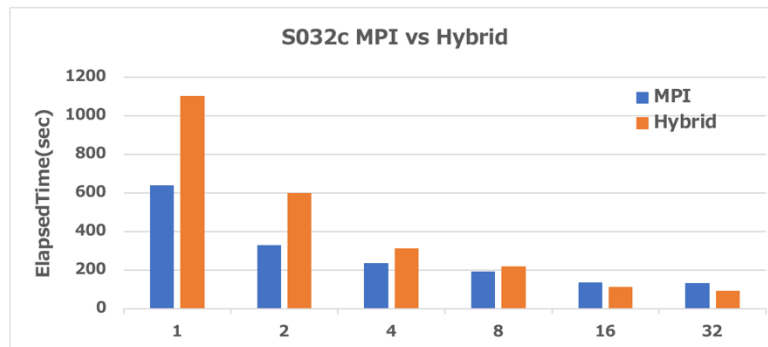
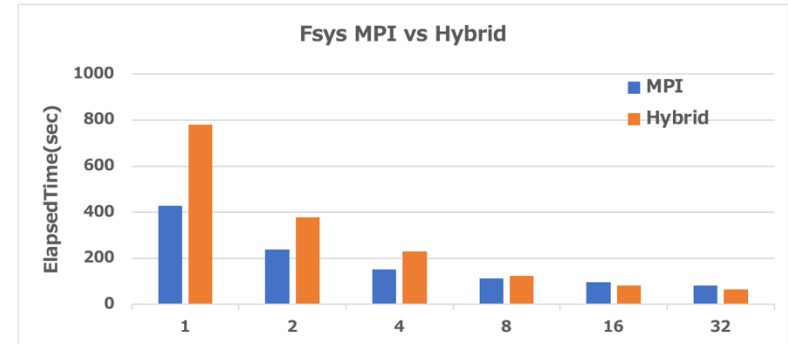
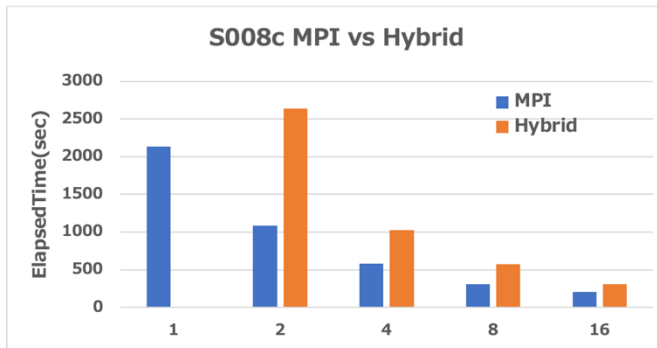
コストパフォーマンス = 実行時間 × 料金
値が低い方がコスパがよい

コストパフォーマンス (時間(hour)*料金)



MPI vs Hybrid

横軸：ノード数
縦軸：経過時間(秒)



- 計算時間について
低並列部はMPI が優勢だが、
高並列部ではハイブリッドが逆転
- このベンチマークについては400並列あたりで転換