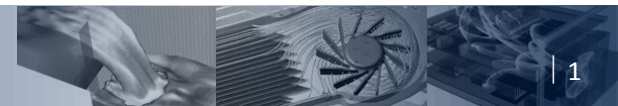


# PCクラスタワークショップin柏2015 クレイドルの最新情報とCPU事情

2015年06月

株式会社ソフトウェアクレイドル  
技術部  
阿部



# 会社紹介



# 事業内容

## ● 主な事業内容

- パッケージソフトウェアの開発・販売
- テクニカルサポート（eメール・電話・FAX）、修正プログラムの配布
- 教育（各種セミナー・定期講習会の開催）
- 受託解析、エンジニアリングサービス、カスタマイズサービス

### STREAM®



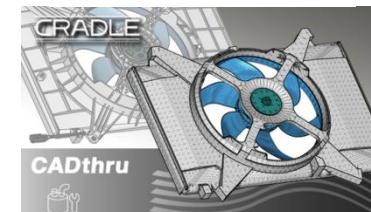
### 熱設計PAC®



### SCRYU/Tetra®



### CADthru®



# クレイドル及び関連会社



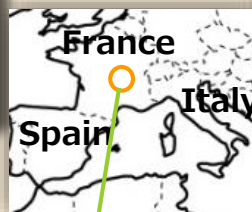
**大阪本社**  
JR大阪駅から徒歩5分



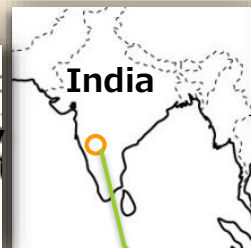
**東京支社**  
JR大崎駅前



**Cradle North America Inc.**  
Ohio, USA



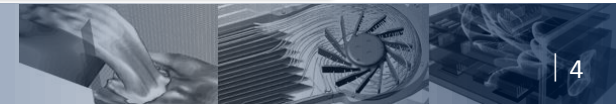
**Cradle North America Inc. (France Office)**  
Lyon, France



**ContraVolts InfoTech Pvt. Ltd**  
Bangalore, India



**Applied Thermal Fluid Analysis Center, Ltd.**  
(A.T.A.C) Taipei, Taiwan



# ビジネスパートナー

## ● 販売代理店（アジア）

### 日本

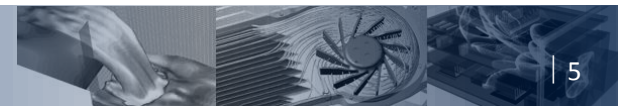
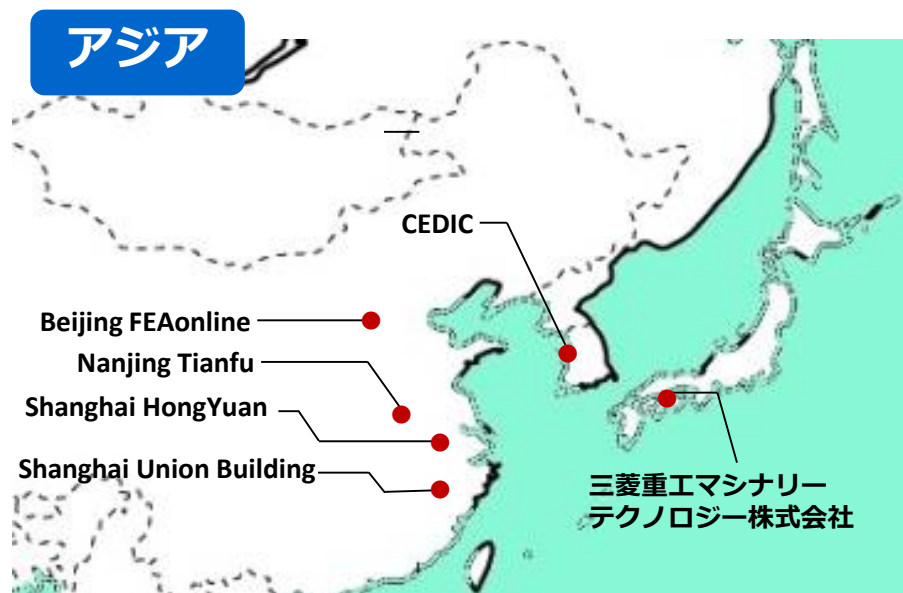
- 三菱重工業マシナリーテクノロジー株式会社  
<http://www.mhmt.co.jp/>

### 韓国

- CEDIC Co., Ltd.  
[www.cedic.biz/](http://www.cedic.biz/)

### 中国

- Shanghai HongYuan Information Tech. Co., Ltd.  
[www.hongyuantek.com/](http://www.hongyuantek.com/)
- Nanjing Tianfu Software Co., Ltd.  
[www.njtf.cn/](http://www.njtf.cn/)
- Shanghai Union Building Technology Co., Ltd.  
[www.yntec.cn](http://www.yntec.cn)
- Beijing FEAonline Engineering Co., Ltd  
[www.feaonline.com.cn](http://www.feaonline.com.cn)



# ビジネスパートナー

## ● 販売代理店 (欧米、欧州、中東)

ヨーロッパ - ハンガリー、イタリア、スペイン、英国

- CFD Engineering Hungary Ltd. (Hungary)  
[www.cfdengineering.hu](http://www.cfdengineering.hu)
- KITE GROUP s.r.l (Italy)  
[www.kitegroup.eu](http://www.kitegroup.eu)
- Cosmos Italia s.r.l (Italy)  
[www.cosmositalia.it](http://www.cosmositalia.it)
- ANALYSIS Y SIMULACION S.L. (Spain)  
[www.analisisysimulacion.com](http://www.analisisysimulacion.com)
- Flow Computing Technologies Ltd. (UK)  
[www.cfdengineering.co.uk](http://www.cfdengineering.co.uk)

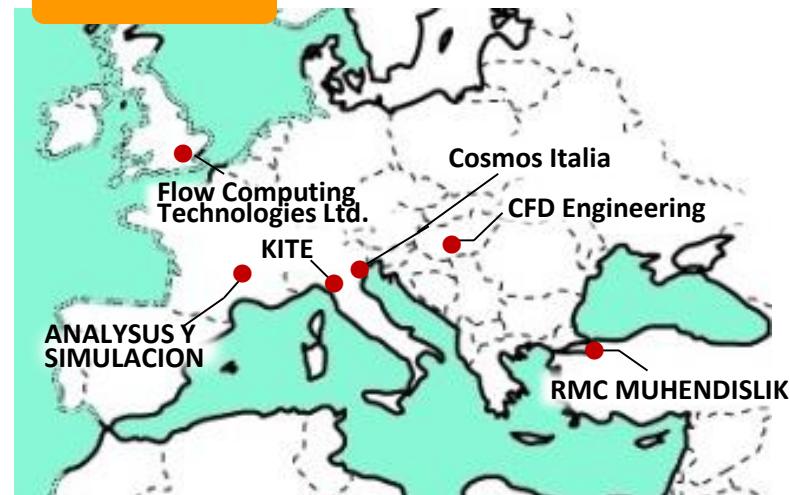
### 中東

- RMC MUHENDISLIK Ltd. (Turkey)  
[www.rmc.com.tr](http://www.rmc.com.tr)

### アメリカ

- Global Computing S.A. de C.V.  
<http://www.globalcomputing.com.mx/index.html>

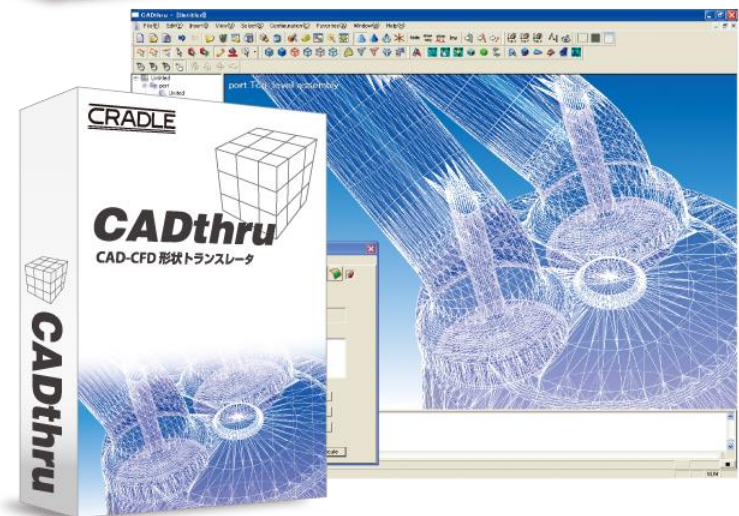
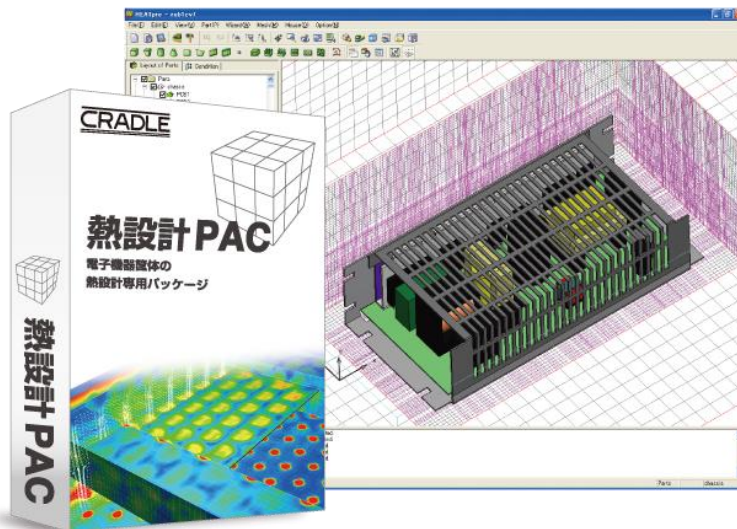
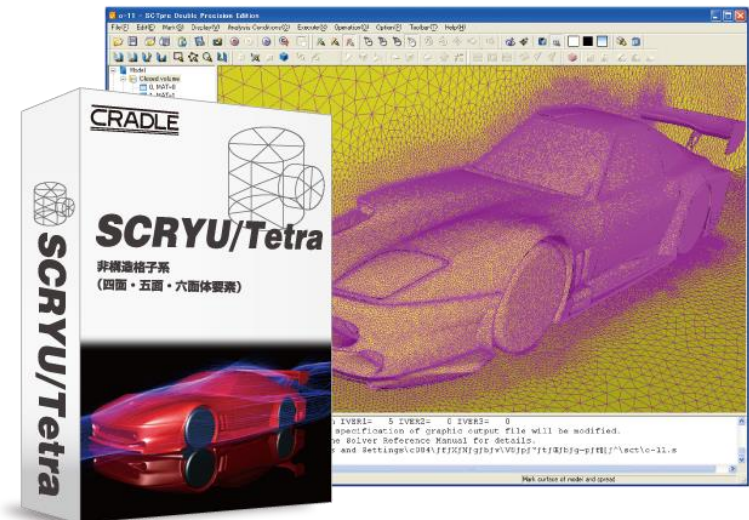
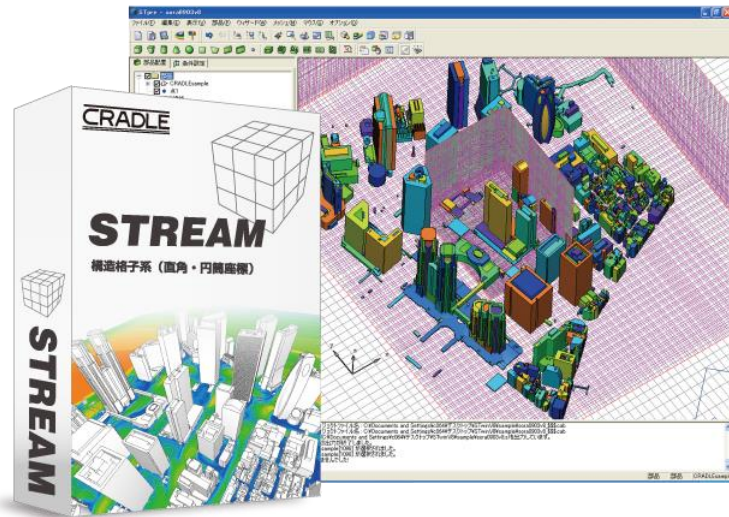
## 欧州・中東



## 欧米



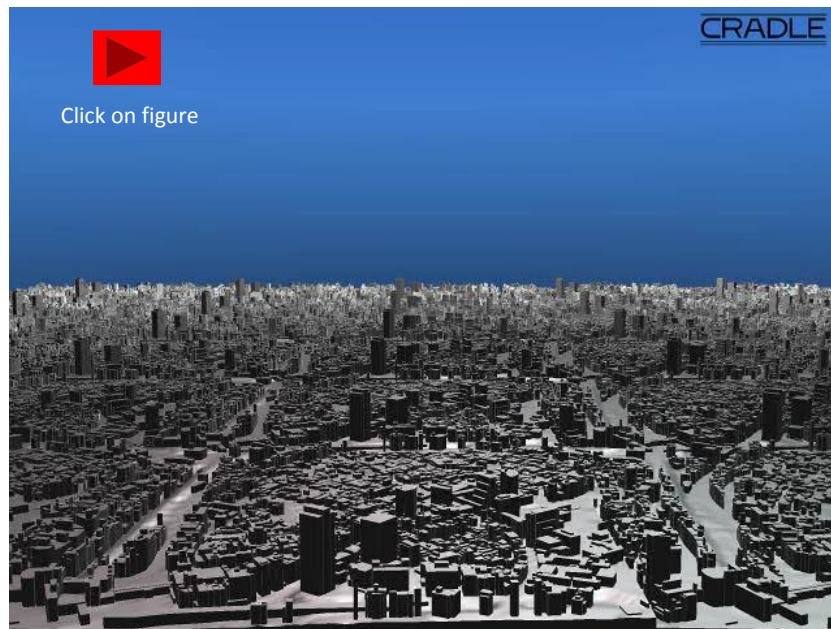
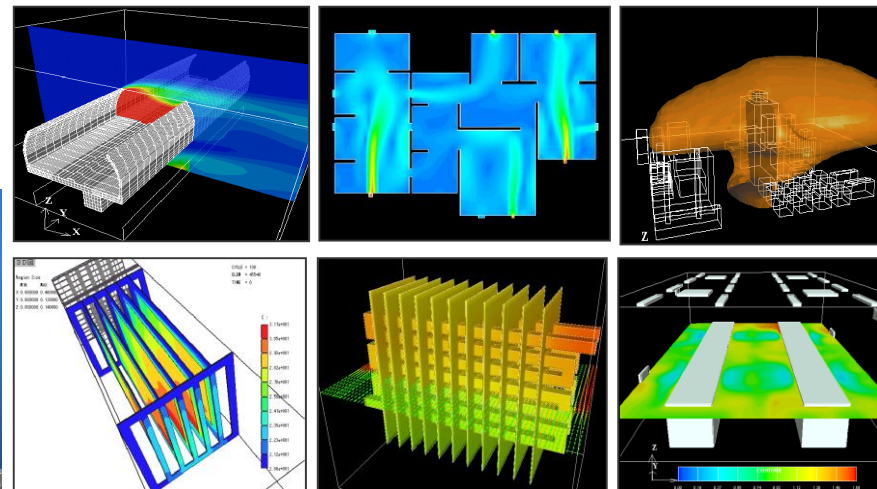
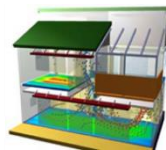
# ソフトウェア製品



# 製品紹介：STREAM®

構造格子系

**STREAM®**



## 適用分野 建築土木

- ビル風、都市計画、床下換気、防波効果、環境設備
- 室内温熱対策、室内換気効率
- クリーンルーム清浄度、工場設備空調 他

- 輻射、日射、熱回路網モデル
- 空調特化機能（空調機モデル、換気効率）、ファンモデル
- 多種流体、自由表面、粒子追跡
- 湿度/結露、凝固/融解
- 拡散、化学反応
- 非ニュートン流体（せん断発熱考慮）
- 多孔質体、伝熱パネル、流体騒音

クレイドル設立以来、20年以上の実績を誇る汎用流体解析プログラム。圧倒的な使い易さと高速演算が特徴です。

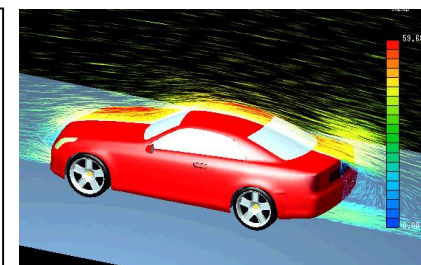
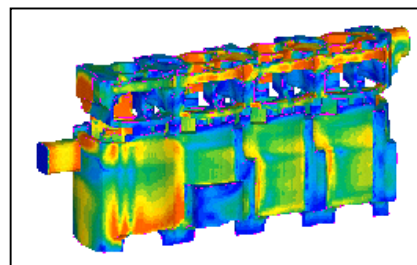
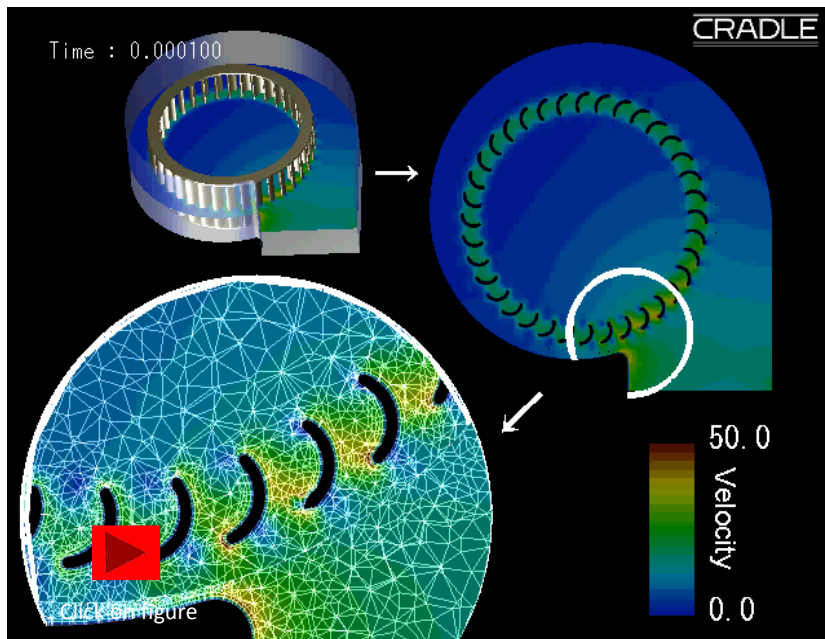
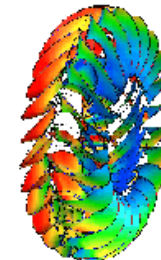
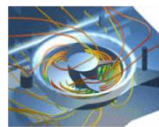




# 製品紹介：SCRYU/Tetra®

非構格子系

**SCRYU/Tetra®**



## 適用分野

- 自動車（空力、エンジン、各種部品）
  - 回転機器（ファン、ポンプ、タービン）
  - 電気・電子（放熱設計、家電製品）
  - 化学（CVD装置、攪拌槽）
- 他

- 移動メッシュ（重合格子、6自由度）
- 解適合メッシュ
- 混相流（自由表面、キャビテーションモデル）
- 流体音
- 流体-構造連成
- 大規模並列処理

表面形状を的確に捉えるためにハイブリッドメッシュを採用した汎用流体解析プログラム。洗練されたメッシュ生成機能と高速演算、低メモリー消費、そして総合的な使い易さが特徴的です。



# トピックス



# 新バージョン V12リリース

2015年6月12日

STREAM , 熱設計PAC , SCRYU/Tetraの新バージョンV12がリリースされました。

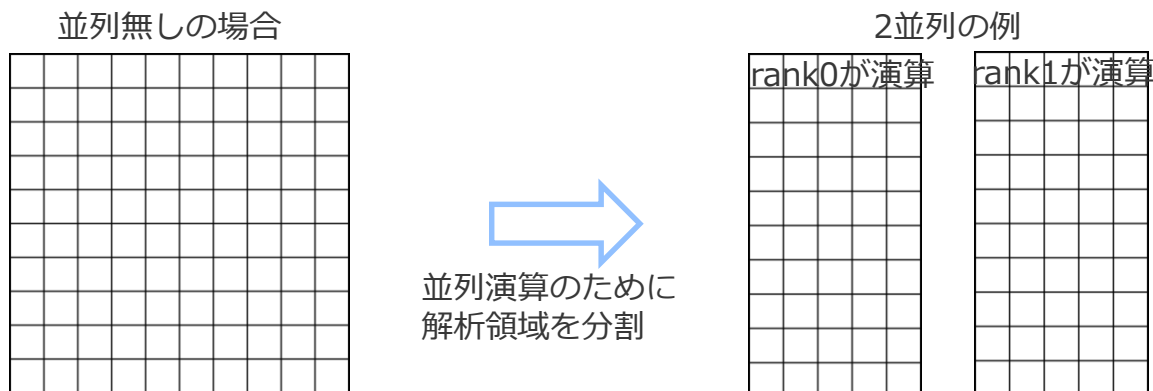
新機能は多数ありますが、その中でSTREAMに実装された**MPI×OpenMP**のハイブリッド並列についてご紹介します。



# 並列手法について

## ● V11まで

- MPIのみで並列(フラットMPI)
- 解析領域を分割し、それぞれのランクが分割された部分領域を演算している。



## ● V12から

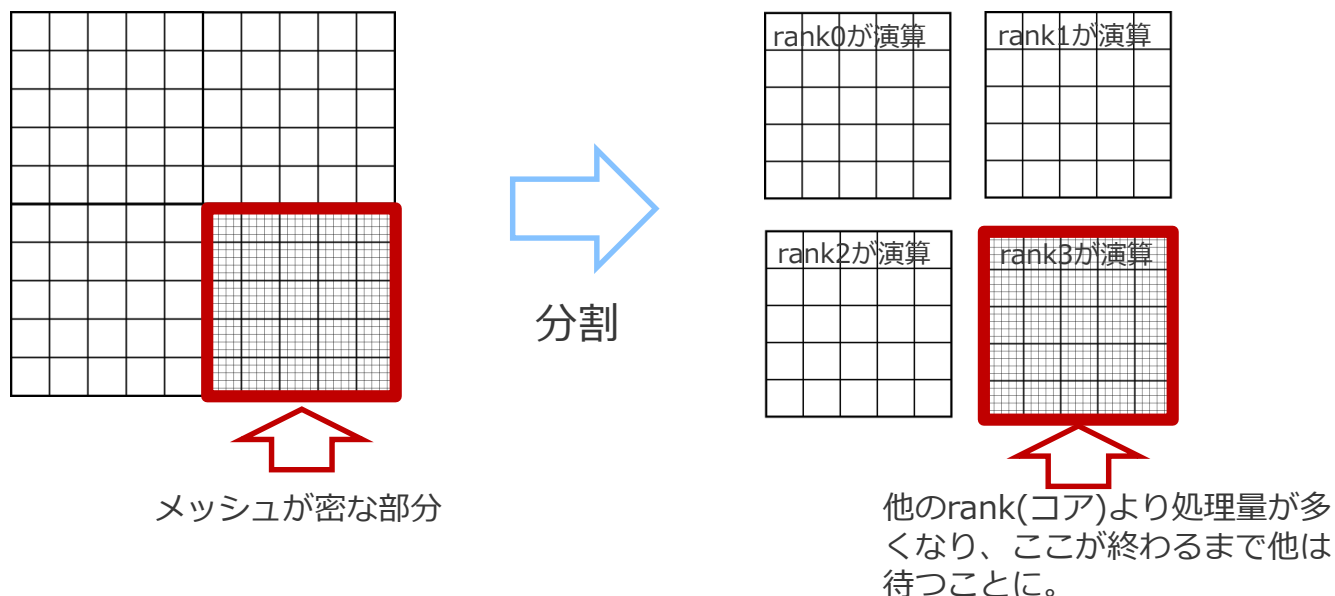
- MPI x OpenMPのハイブリッド並列
- MPIでの分割に加え、各ランクに割り当てられた部分領域内において、ループレベルでスレッドに演算を割り当てている。



# フラットMPIでの問題点

## ● 処理量の偏り

- **STREAMは構造格子** => 解析領域の分割を均等に行えない場合があり、各rankの処理量が不均一になってしまう。

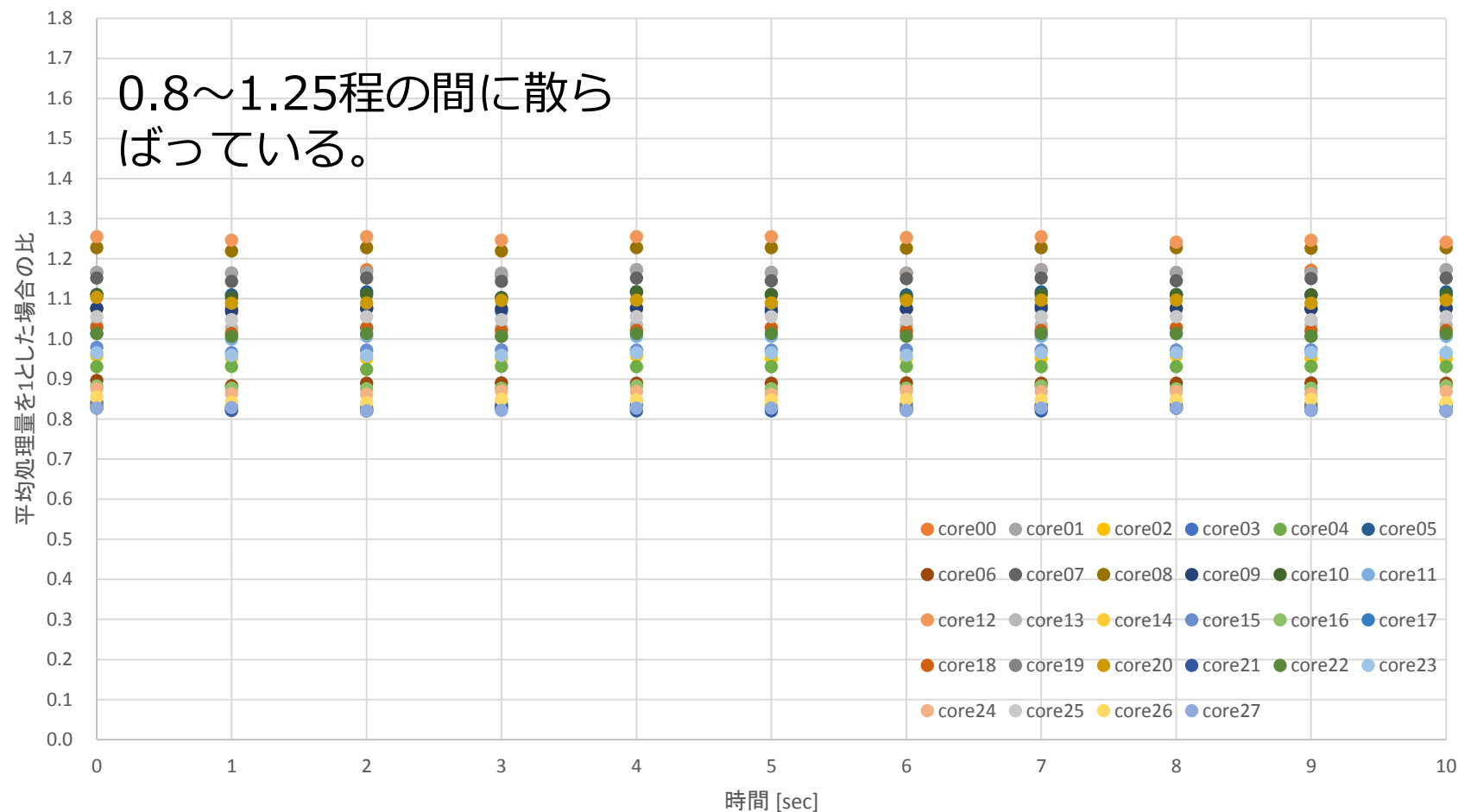


※実際はできるだけ均等になるように分割されます。

分割数が増えたりモデルが複雑になると、均等に分割することが難しくなるため、ハイブリッド並列によりMPIでの解析領域の分割数をなるべく減らすことで均等な分割をし易くしつつ、スレッド並列によって演算速度を確保することを期待しました。

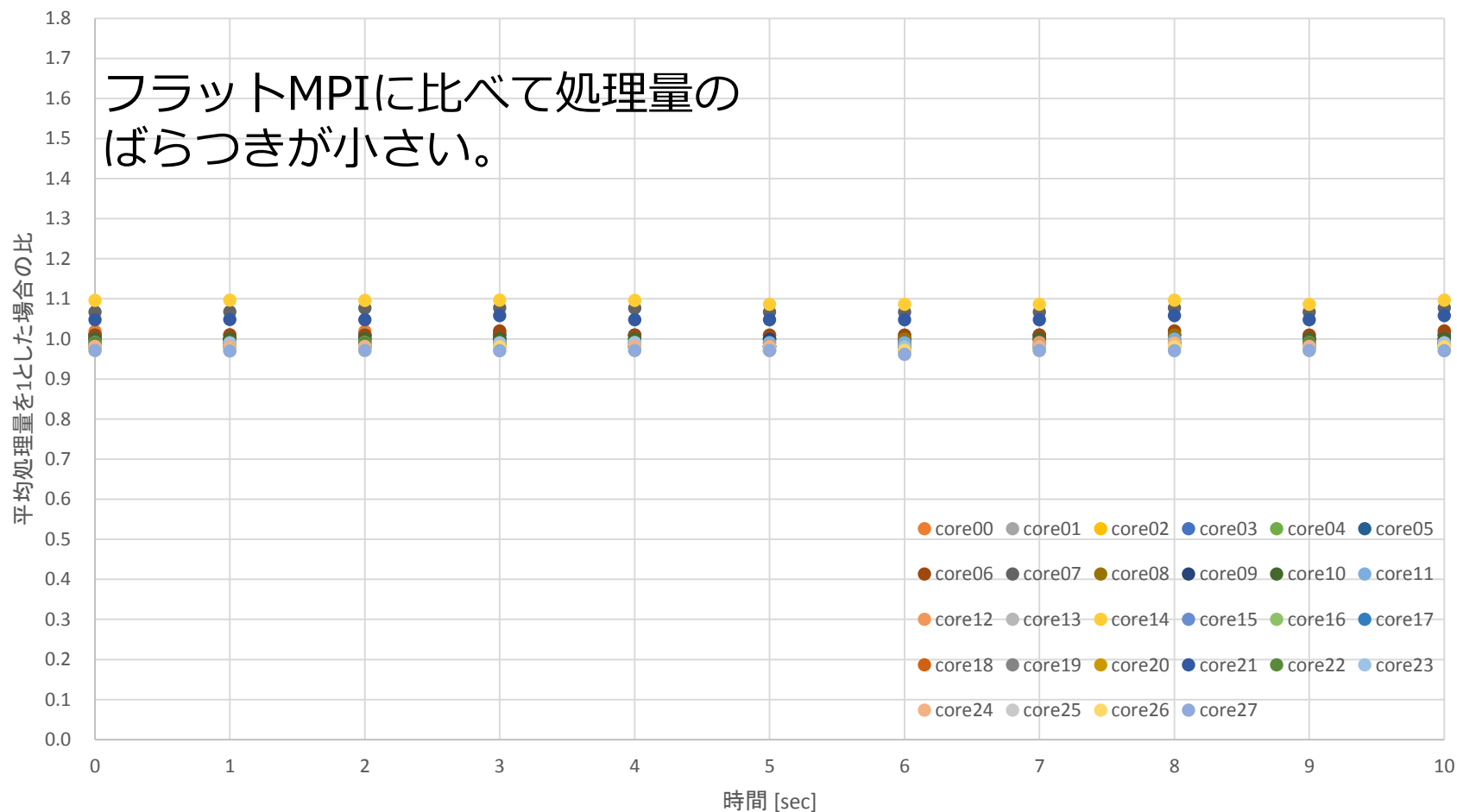
# 処理量(フラットMPI 28並列)

10秒間の各コアの処理量(フラットMPI)



# 処理量(ハイブリッド 4MPI x 7T)

10秒間の各コアの処理量(ハイブリッド)



# ハイブリッド並列の効果

- 領域分割で偏りの出やすいモデルでもハイブリッド並列では各コアの処理量の偏りを小さくできる。  
-> CPUリソースの有効利用。
- 同一のモデル、同一コア数で、実際の解析速度においてもハイブリッド並列の方が大幅に高速な場合がある。

その他にも・・・

領域分割以外でも処理量の偏りは発生。その偏りの軽減。

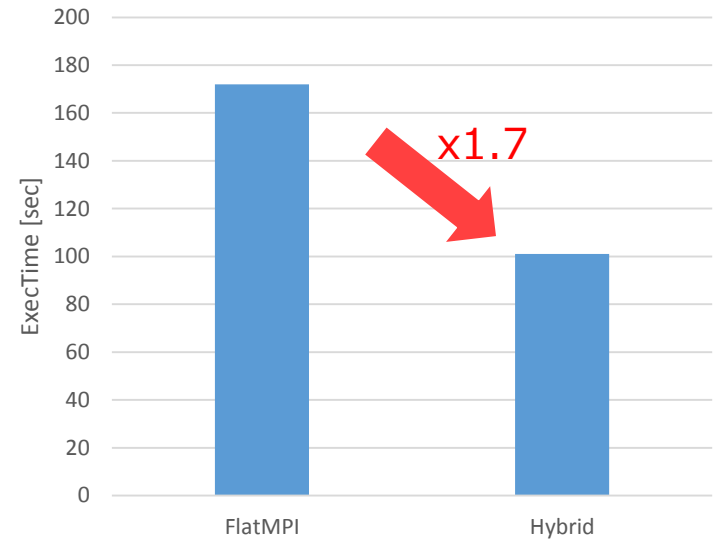
メモリ消費量の軽減。

多並列時の通信量の低減。

メニーコアへの対応。

等メリットは他にも期待できる。

フラットMPI 28 vs ハイブリッド 4p × 7t



マルチブロック機能を使った場合の事例





# ライセンス

- HPC版ライセンスをお持ちのユーザーには、2スレッドまで自動的にご利用いただけます。  
=> **並列数が倍！**  
但し、1プロセス2スレッドまでの固定。
- 解析状況に合うように、スレッド数はオプションで増やすことができます。  
=> スレッド数を自由に設定できる。



# メニーコアなCPUは早いのか？ ～過去数年間にリリースされたCPUとク レイドル製品の関係～

2007年～2014年に発売されたCPUが搭載された2CPU構成のマシンで、STREAM V11およびSCRYU/Tetra V11を実行し、解析速度を比較して見ました。



# STREAM

- 全て Intel® Xeon® プロセッサです。

CPU	コードネーム	発売年	動作周波数 [GHz]	Core	メモリ帯域幅 [GB/s]	EXEC TIME [s]	X5482基準	前世代基準
X5482	Harpertown	2007	3.20	8	12.8	1260	1.00	
W5590	Nehalem	2009	3.33	8	64.0	354	3.56	3.56
W5680	Westmere	2010	3.33	12	64.0	332	3.80	1.07
E5-2690	SandyBridge	2012	2.90	16	102.4	199	6.33	1.67
E5-2697v2	IvyBridge	2013	2.70	24	119.4	148	8.51	1.34
E5-2697v3	Haswell	2014	2.60	28	136.0	112	11.25	1.32

各CPUがメモ  
リコントロー  
ラーを持つ  
NUMA構成へ

要素数1000万 空力、温度解析

**CPU単位での性能向上は見られませんが。。。  
基本的にメモリ帯域幅に依存しています。**



# SCRYU/Tetra

- 全て Intel® Xeon® プロセッサです。

CPU	コードネーム	発売年	動作周波数 [GHz]	Core	メモリ帯域幅 [GB/s]	CPU TIME [s]	X5482基準	前世代基準
X5482	Harpertown	2007	3.20	8	12.8	614	1.00	
W5590	Nehalem	2009	3.33	8	64.0	243	2.52	2.52
W5680	Westmere	2010	3.33	12	64.0	195	3.15	1.25
E5-2690	SandyBridge	2012	2.90	16	102.4	118	5.22	1.66
E5-2697v2	IvyBridge	2013	2.70	24	119.4	87	7.05	1.35
E5-2697v3	Haswell	2014	2.60	28	136.0	70	8.77	1.24

要素数1000万 空力、温度解析

**STREAMよりはメモリ帯域幅への依存は小さいですが、やはり依存します。モデルによっては速度は完全にメモリ帯域幅で決まります。コア数(並列数)を増やすことで伸びるモデルもあります。**



ご清聴ありがとうございました。

**CRADLE**

