



# Cradle CFD (STREAM/scFLOW) スケーラビリティ性能評価資料

株式会社 日本 HP  
サービス・ソリューション事業本部 技術本部

2021年5月

# システム構成



HP Z8 G4 Workstation

## <ハードウェア・ソフトウェア構成>

ワークステーション:	HP Z8 G4 Workstation
CPU	: Xeon Gold 6226R (2.9-3.9GHz, 16コア) × 2
メインメモリ	: 192GB (2933MHz, 8GB x 24枚, 6チャンネル)
ストレージ	: 1TB HP Z Turbo Drive G2 (NVMe SSD)
BIOSバージョン	: v2.63
OS	: Windows 10 Pro for Workstations (v2004)
ソフトウェア	: scFLOW (20210203) / STREAM (20210202)
MPI	: Intel MPI 2018 update 5

## <カスタムBIOS設定>

• Energy/Performance Bias Control	:	BIOS Controls EPB
• BIOS Energy/Performance Bias	:	Balanced Performance
• Idle Power Savings	:	Normal with Enhanced Halt State disabled
• Intel Hyper-Threading Technology	:	Disable
• Turbo Mode	:	Enable
• Sub-NUMA Clustering	:	Enable
• Isoc Mode	:	Enable
• Workload Configuration	:	I/O-Focused

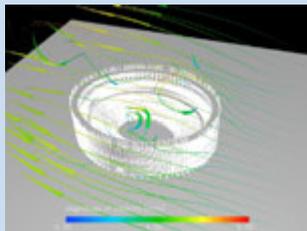


# ベンチマークモデルの紹介 (STREAM)



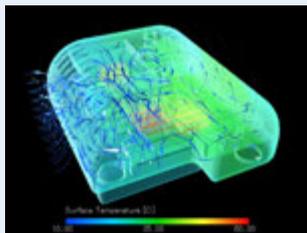
## イメージ図

## 概要



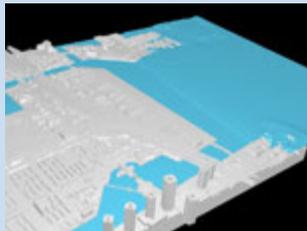
### “Colosseum”

Solver : Pressure-based  
Total Number of Elements : 73,564,848  
Conditions : Incompressible flow, Steady-state analysis  
Turbulence model : Standard k-eps



### “Electronic Device”

Solver : Pressure-based  
Total Number of Elements : 20,597,810  
Conditions : Incompressible flow, Steady-state analysis  
Turbulence model : Linear low-Reynolds-number



### “TSUNAMI”

Solver : Pressure-based  
Total Number of Elements : 55,985,336  
Conditions : Incompressible flow, Transient analysis  
Turbulence model : Standard k-eps  
Single-phase MARS

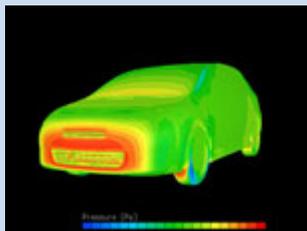


# ベンチマークモデルの紹介 (scFLOW)



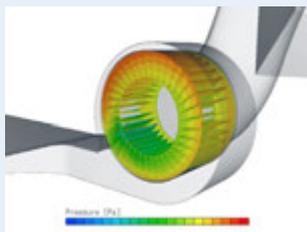
イメージ図

概要



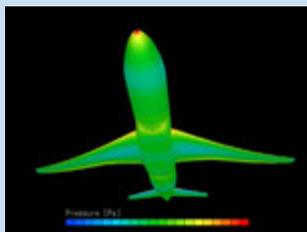
## “Vehicle”

Solver : Pressure-based  
Total Number of Elements : 13,004,048  
Conditions : Incompressible flow, Steady-state analysis  
Turbulence model : MP k-eps



## “Sirocco Fan”

Solver : Pressure-based  
Total Number of Elements : 13,043,165  
Conditions : Incompressible flow, Moving elements  
Turbulence model : Realizable k-eps



## “CRM”

Solver : Density-based  
Total Number of Elements : 14,083,711  
Conditions : Compressible flow, Steady-state analysis  
Turbulence model : SST k-omg





# STREAM



## CPUのスケールビリティ



# scSTREAM - CPUのスケーラビリティ①



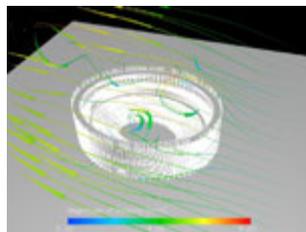
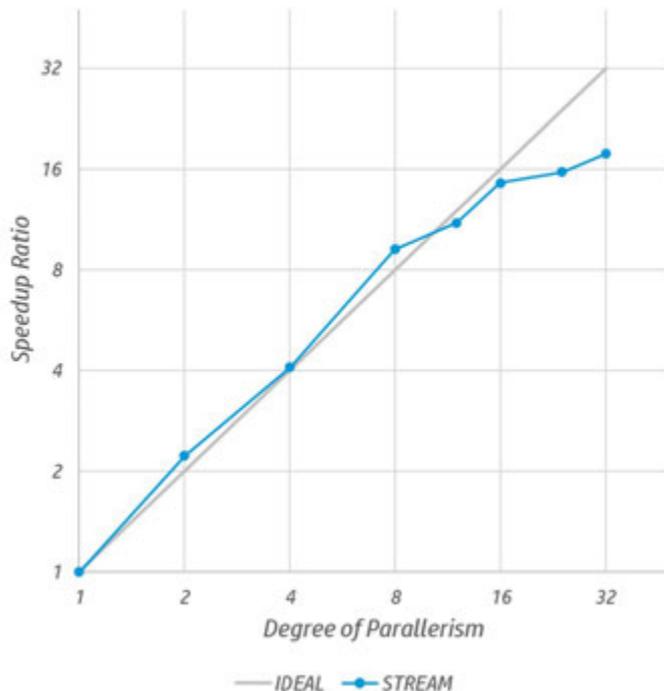
	詳細
ワークステーション	Z8 G4 Workstation CPU : Xeon Platinum 6226R (2.9~3.9GHz, 16コア) × 2
MPI種類	Intel MPI
CPUコア数のパターン	<b>1 / 2 / 4 / 8 / 12 / 16 / 24 / 32</b>
ベンチマークモデル	3ケース (Colosseum, Electronic Device, TSUNAMI)



# STREAM - CPUのスケラビリティ②

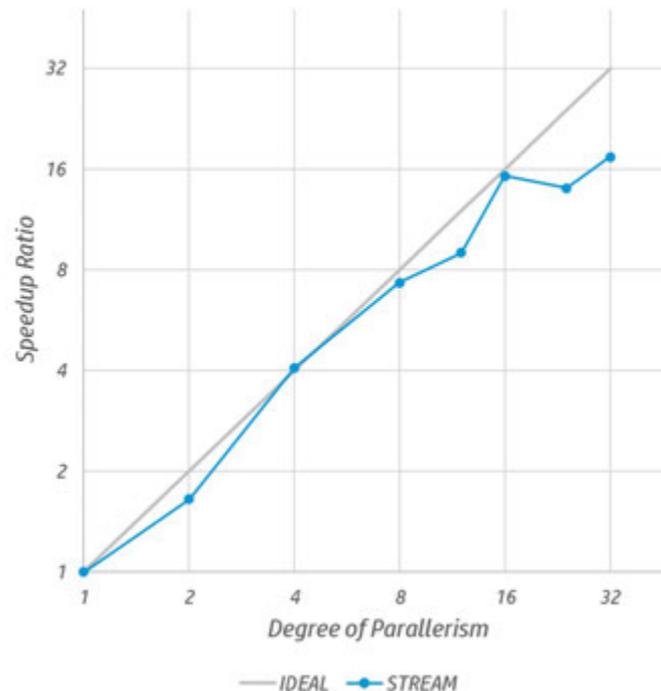


STREAM - Colosseum (1 thread)



要素数 : 約7,300万  
消費メモリ (平均) : 約38GB

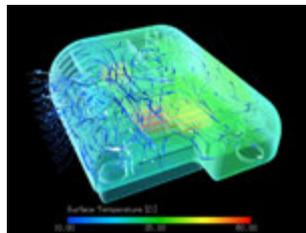
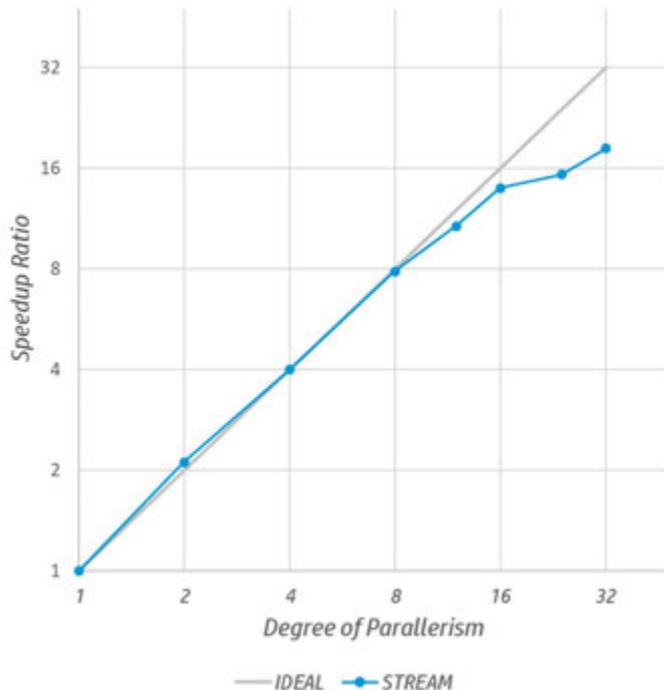
STREAM - Colosseum (2 threads)



# STREAM - CPUのスケーラビリティ③

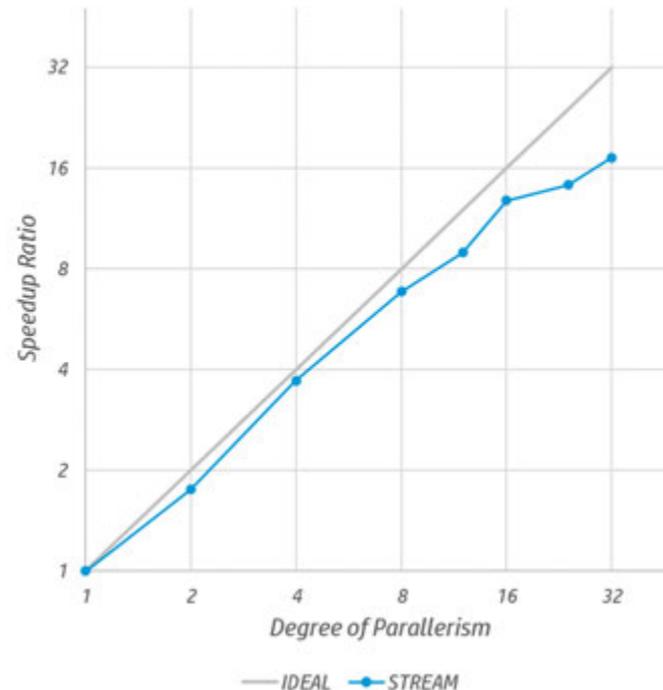


STREAM - Electronic Device (1 thread)



要素数 : 約2,000万  
消費メモリ (平均) : 約13GB

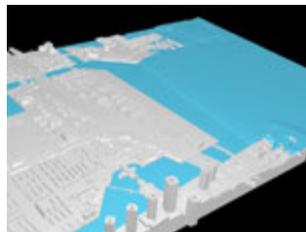
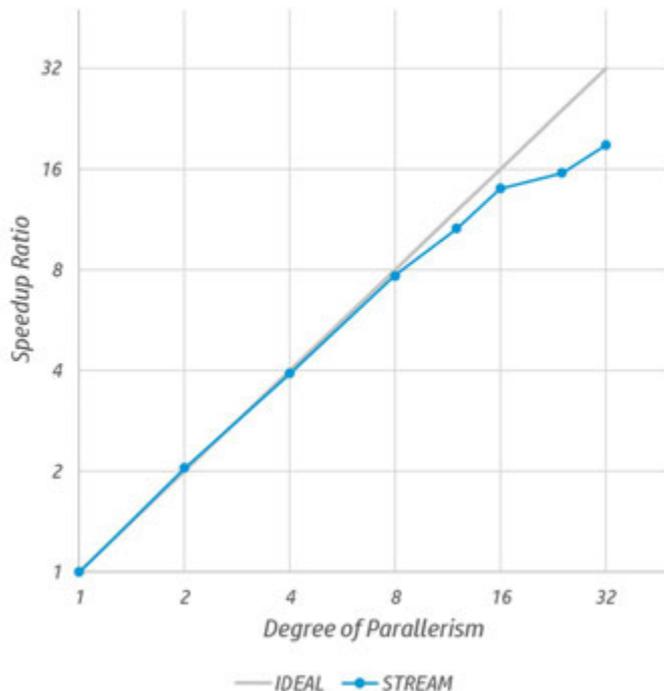
STREAM - Electronic Device (2 threads)



# STREAM - CPUのスケーラビリティ④

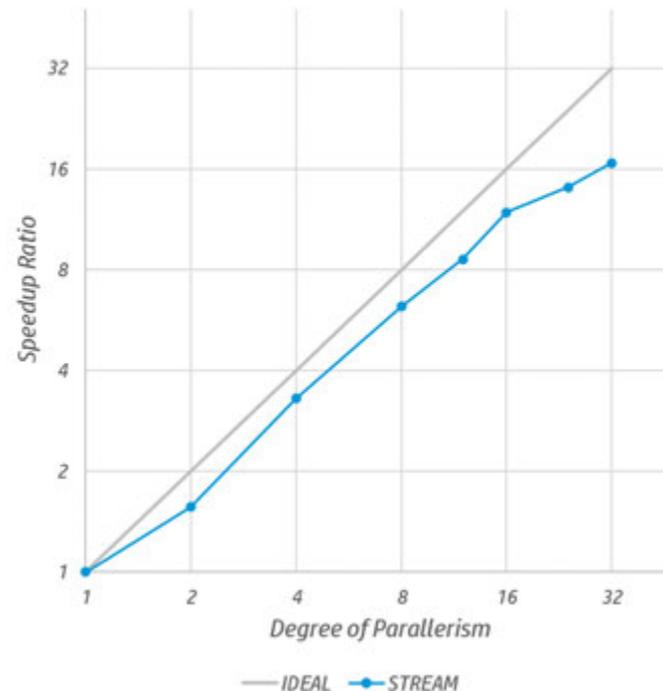


STREAM - TSUNAMI (1 thread)



要素数 : 約5,600万  
消費メモリ (平均) : 約43GB

STREAM - TSUNAMI (2 threads)





# scFLOW



## CPUのスケールビリティ



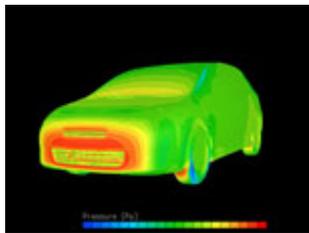
# scFLOW - CPUのスケールビリティ①



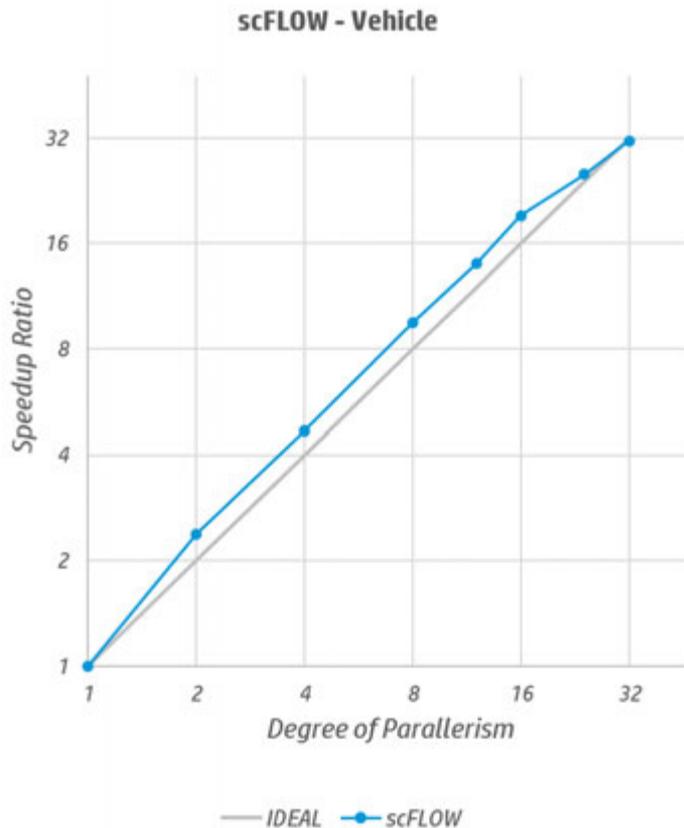
	詳細
ワークステーション	Z8 G4 Workstation CPU : Xeon Platinum 6226R (2.9~3.9GHz, 16コア) × 2
MPI種類	Intel MPI
CPUコア数のパターン	<b>1 / 2 / 4 / 8 / 12 / 16 / 24 / 32</b>
ベンチマークモデル	3ケース (Vehicle, Sirocco Fan, CRM)



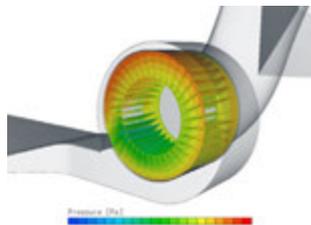
# scFLOW - CPUのスケーラビリティ②



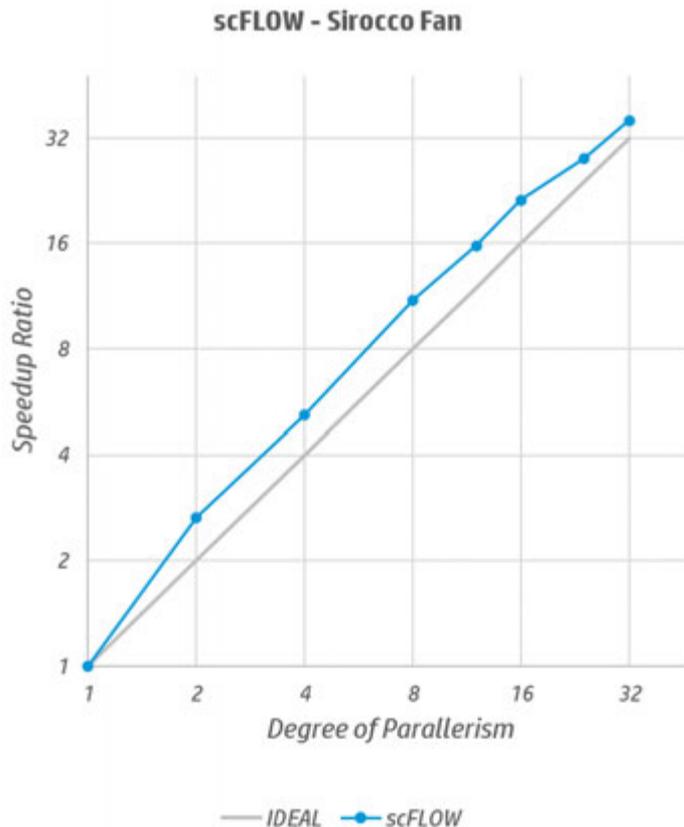
要素数 : 約1,300万  
消費メモリ (平均) : 約46GB



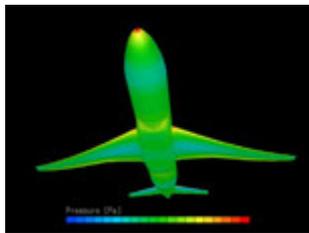
# scFLOW - CPUのスケールビリティ③



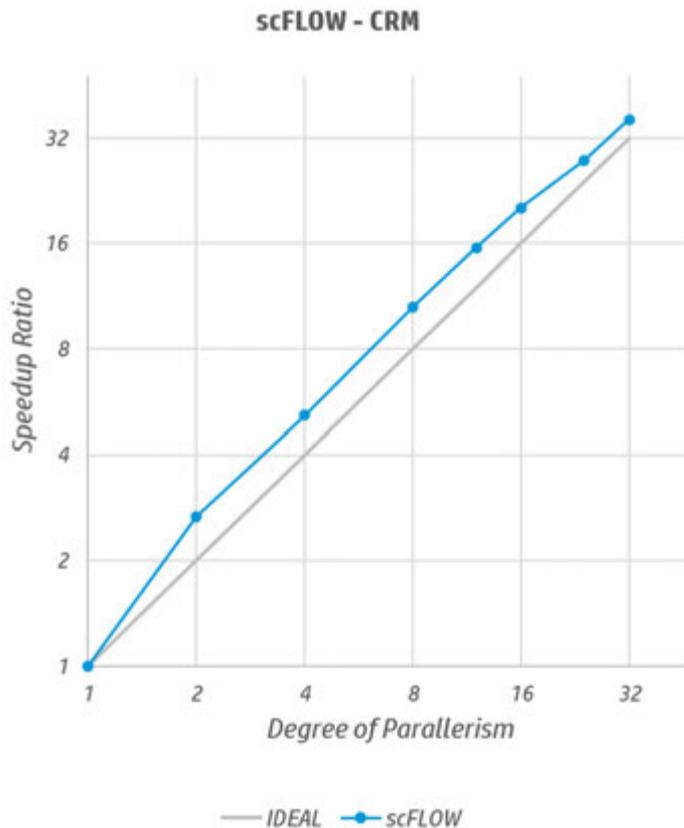
要素数 : 約1,300万  
消費メモリ (平均) : 約43GB



# scFLOW - CPUのスケーラビリティ④



要素数 : 約1,400万  
消費メモリ (平均) : 約53GB



## • STREAM

メモリバンド幅不足の影響によってサチュレーションを起こしておりますが、デュアルCPUを搭載した単一ノードのワークステーションでの並列計算ということを考えると、十分な性能を発揮しているように見受けられます。Z8 G4の後継モデルではCPU間の通信帯域が更に高速化し低遅延になったり、メモリモジュール自体のクロック周波数等も強化される予定ですので、後継ワークステーションになると更にSTREAMの並列計算効率が上がると期待が持てます。

## • scFLOW

STREAMで散見されたメモリバンド幅不足によるサチュレーションが発生せず、3ケースともに並列計算効率が非常に良く、CPUコア数以上の性能が出ております。

# Thank you



© Copyright 2021 HP Development Company, L.P.

