

MD-07

研究代表者氏名(所属) 松岡 浩 (理化学研究所)

# 研究課題名 計測融合オペレーション実現のための大規模計算機空気冷却風速場の高解像度過渡変化解析

JHPCN

## ———計測融合オペレーションによる「計算機と冷却空調電源系にやさしい過渡変化の創出」をめざして———

メンバー:

松岡 浩(理研)、横川 三津夫(理研)、峯尾 真一(理研)、瀧塚 博之(理研)、伊賀崎 誠(理研)、渡辺 正(原子力機構)、  
板倉 憲一(海洋機構)、福田 正大(計算科学振興財団)、菊池 範子(カストマシステム／東北大)、  
小林 広明(東北大)、江川 隆輔(東北大)、竹村 治雄(阪大)、菊池 誠(阪大)、東田 学(阪大)、青柳 瞳(九大)

## 研究目的:

格子ガス法超並列計算手法を利用して、大規模計算機空気冷却風速場の高解像度な過渡変化シミュレーションを実現する。また、本手法による結果を、現実の大規模計算機室(理化学研究所が神戸に設置する次世代スーパーコンピュータ施設等)における風速場の実測値や従来手法によるシミュレーション結果と比較して実用性を評価する。

さらに、風速計等各種センサーから得られる時系列計測データをもとに本手法による計算モデルを時々刻々補正することによってセンサーの設置されていない場所の風速場についても実際に近いより高精度なシミュレーション結果が得られるような**計測融合シミュレーション手法**について具体的な開発指針を得る。また、計算機センターの異常時にも過渡変化シミュレーションに基づく適切なオペレーション対応が可能なように、これらの計算をクラウドコンピューティングによって実現することを目指す。

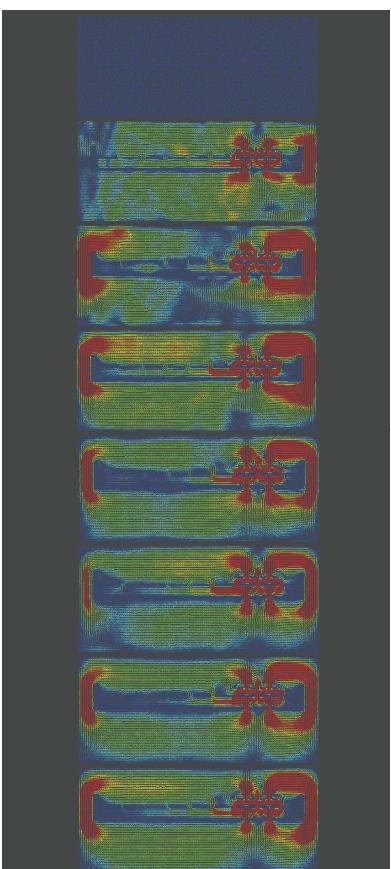
以上のことを通じて、ペタフロップスを超える大規模計算機システム技術のうち、計算機空気冷却システムを中心とした“計測融合オペレーション技術”を確立し、①筐体内の電子部品にやさしい過渡変化を実現して高信頼性・長寿命化を目指す運転と、②冷却・空調・電源系を含めた計算機システムプラント全体のエネルギー効率向上を目指す運転の両立に資する。

## 研究の意義:

ペタフロップスを超える超並列高速計算機システムでは、通常十メガワット以上の巨大な発熱を伴うばかりでなく、その発熱分布は広範囲に広がり、計算機システムのジョブスケジューラによる計算ノードの割当て・解除、各種プログラムのエラー発生、計算機ハードウェアの故障のほか、これらに伴う筐体ファン自動オンオフや、故障の修理保守後の起動、さらには、計算機システムの冷却・空調・電源系におけるトラブル発生で予測できない形状変化をする。他方、従来型の冷却制御は、液冷システム、空冷システムともに、計算機冷却場の入口温度と入口流量を確保し、各筐体では、温度や湿度がある制限値を超えた場合に電源オフにすることで計算ボード等の電子装置の財産保護を行っている。

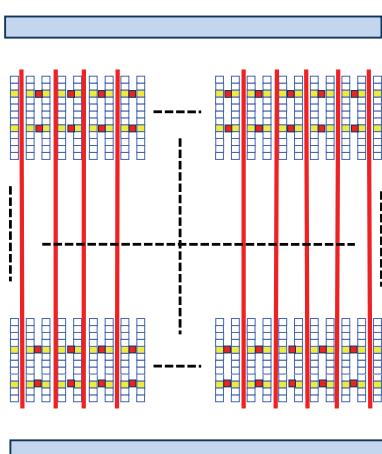
今後の大規模計算機システムにおいては、上述のとおり、異常な過渡変化の過程が多様化するため、従来の制御方式では、定格温度や定格湿度から大きなオーバーシュートやアンダーシュートが生じる可能性が高い。これらは、制限値に達すれば、稼働率の低下、達しない場合でも、電子部品の信頼性や寿命の低下を招く。このため、各種センサー情報とシミュレーションから過渡変化の全体像を的確に把握し、冷却システムの制御を適応的に実行する必要がある。すなわち、大規模計算機では、新たに“冷却制御システムアーキテクチャ”というものが重要課題になる。本研究は、格子ガス法による計測融合オペレーションの可能性を開拓するものである。

## 計算機棟2階3階の空気流予備解析

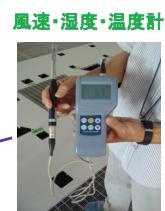


計算機棟3階  
(「京コンピュータ」の計算ラック搬入は10月から)

今は、ラック搬入前



## 風速等のデータ実測と解析



伊賀崎氏  
自作の風向計  
による流れ  
の把握

格子ガス法による  
スパコンシミュレー  
ション

