資料1－1

HPCIの産業利活用促進に向けて

2017年6月

スーパーコンピューティング技術産業応用協議会
（産応協）

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

スーパーコンピューティング技術産業応用協議会（産応協:ICSCP）

［設立趣旨］

産業界におけるスーパーコンピューティング技術の利活用を推進するため、スーパーコンピュータ用の先進的応用ソフトウェアの評価、利用技術の開発・普及や超高速コンピュータ網を活用したスーパーコンピューティング利用技術の開発、普及啓発などを推進する目的で平成17年12月に設立。

［活動体制］

運営体制は、意思決定機関で企業会員（正会員）の役員クラスで構成する運営委員会、その下に会の活動の企画提案を進める企画委員会、更にその企画に基づき実際に事業を推進する実行委員会の3委員会を設置し、人材育成，情報共有，スーパーコンピューティングの利活用推進に向けての要望，提言の取り纏め等幅広い活動を実施

文部科学省
経済産業省

⇔ 連携

国家プロジェクト
- ポスト「京」開発
- HPCIの運営

⇔ 連携

≪運営体制≫

事務局 — 運営委員会
- 企画委員会
  - 実行委員会

正会員（賛同参加企業）

■賛同企業正会員　21社
- ナノテクノロジー分野（材料化学、新素材など: 東レ、旭硝子、住友化学等）
- ものづくり分野（自動車、電機・情報など: トヨタ、三菱、日立、東芝 等）
- 社会基盤整備分野（建設、機械など:IHI、鹿島建設等）

■参加登録機関（平成29年6月時点）
大学、研究機関含め　計 237機関

≪活動概要≫

施策提言／利用拡大
- 産業利活用拡大に向けた要望取り纏め、提言
- 産業基盤ソフトの検討
- 産業シミュレーションロードマップの策定
- HPCIコンソーシアムへの参画

普及啓発／人材育成
- スーパーコンピューティングセミナー
- HPC産業利用スクール
- ものづくりワークショップ
- シンポジウム
- 地域公設試との技術交流会

⇔ 連携

業界団体

本協議会のアドレス

http://www.icscp.jp

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP

これまでの提言活動

- 産応協は、2005年の設立以来、ユーザコミュニティ代表として、産業界でのHPC利活用推進や、関係機関・政府に向けての意見集約・提言を実施してきた。

  (主な提言…いずれも産応協Webサイト **http://www.icscp.jp/** にて公開)

  - 「ポスト『京』で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題(案)」についての意見 (2014/7/4)
  - HPCI産業利用推進に向けた提言 (2015/12/3)
  - ポスト「京」への期待 (2016/2/24)
  - 「京」の共用に関する評価 および 「京」の今後に向けた意見 ・要望 (2016/3/11)

- 上記活動の一環として、2016年9月より5回の「HPCの産業利活用促進検討会(Ⅰ)」を開催。各業界を代表する12の会員企業が、各企業におけるHPCの利用状況(狙い、成果、課題等)をプレゼン、HPCをさらに活用していくための課題と対策について議論を重ねた。

- この中から、特に「京」を中核とするHPCIの利用に関わる部分を抽出し、提言「HPCIの産業利活用促進に向けて(Ⅰ)」として発表した(2017/5/14)。

- 次頁以降、本提言のエッセンスについて簡単にご紹介する。

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP 各企業プレゼンで紹介されたHPC利用状況

- 会員企業の大半が「京」や第二階層を含むHPCIの利用経験あり

開催回（開催日）		第1回（2016年9月28日）		第2回（2016年10月25日）			
プレゼン企業		三菱電機	東レ	清水建設	信越化学工業	JXホールディングス	トヨタ自動車
プレゼンにて紹介されたHPC活用状況（解析例、ソフト）	HPCIのリソース	「京」（ファン、FFB）	筑波大、東工大 京大、名大（高分子）	「京」・東工大（建物・津波、OpenFOAM） ES（断層、自社ソフト）	東工大 九大（電池）	―	「京」（衝突、LS-DYNA）
	その他のリソース	FOCUS（燃料噴射ノズル、STAR-CCM+）	―	―	富士通（分子）	FOCUS（電池、Fluent）	―

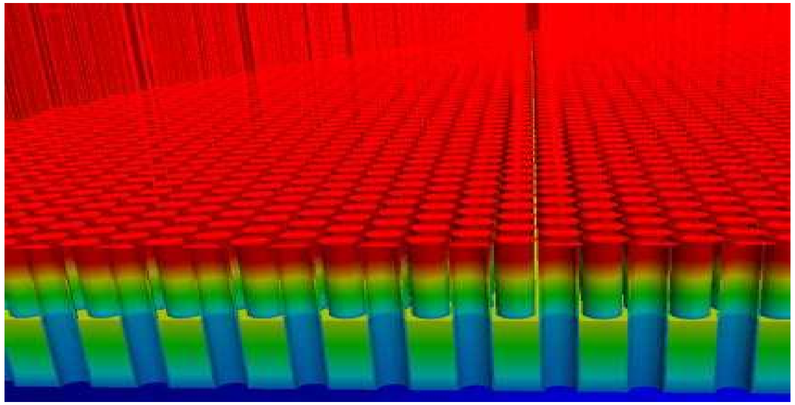
開催回（開催日）		第3回（2016年11月10日）				第4回（2016年12月12日）	
プレゼン企業		鉄道総研	鹿島建設	川崎重工業	住友化学	IHI	東芝
プレゼンにて紹介されたHPC活用状況（解析例、ソフト）	HPCIのリソース	「京」、ES2（車両流れ・車輪接触、FrontISTR・自社コード）	「京」（建物、CUBE・OpenFOAM）	「京」（車両空力・船舶推進等、Cflow・FFB・OpenFOAM・自社コード）	「京」、東工大（大規模分子、実時間実空間DFT・ELSES）	「京」（反応器・衝撃破壊、FrontISTR・LS-DYNA）	―
	その他のリソース	―	FOCUS（風環境評価）	―	FOCUS	―	―

※第5回(2017年3月3日）は全体まとめを実施

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

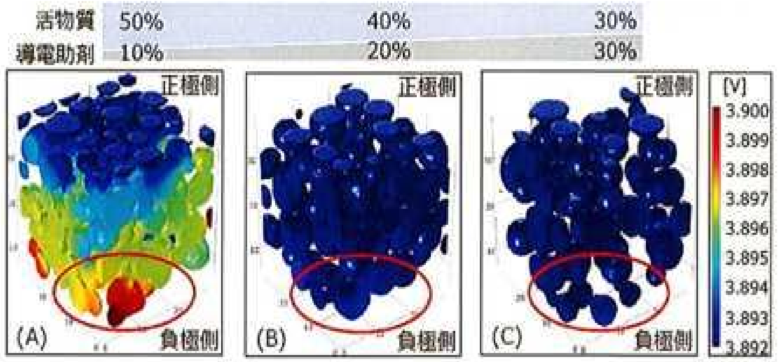
ICSCP 各企業プレゼンにて紹介されたHPCIの利活用例（1）

- 産応協メンバーの一部の企業は、HPCIの立ち上がり当初よりトライアル的な利用を開始。現在では、利用する企業も増え、重工、電機、建設、輸送用機器、化学など幅広い分野で大規模な解析が行われている。
- これらの解析は、各企業の研究開発に活用されており、プレゼンではその成果の一部が紹介された。



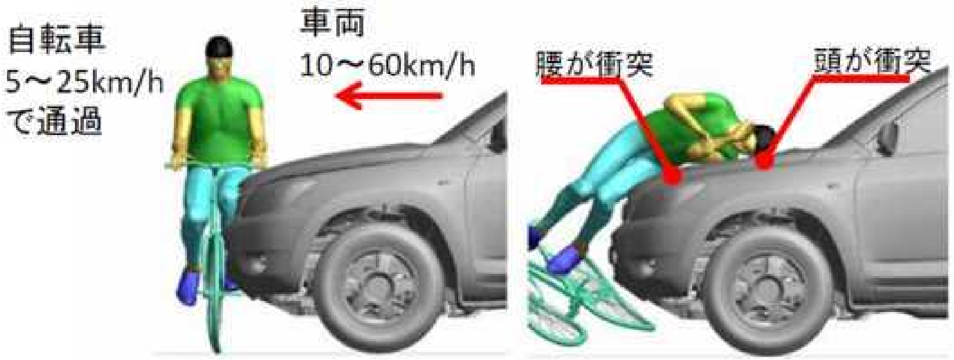
大型多管式反応器の温度分布（IHI）

プラント内の熱影響予測



LIB導電剤添加量の電位分布への影響
（信越化学工業）

高性能電池材料の研究



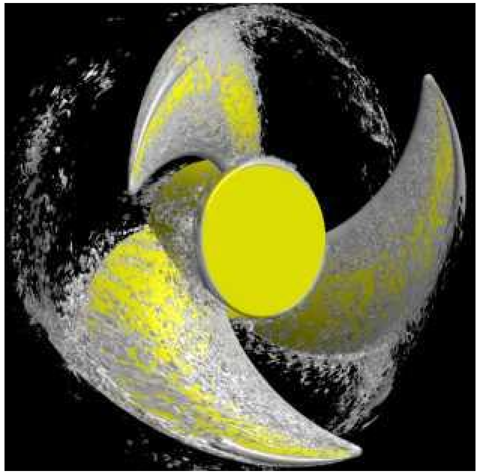
自転車の衝突シミュレーション
（日本自動車工業会）

衝突事故の仕組み解明

HPCIの利活用例(燃焼解析・計算化学・衝突解析)

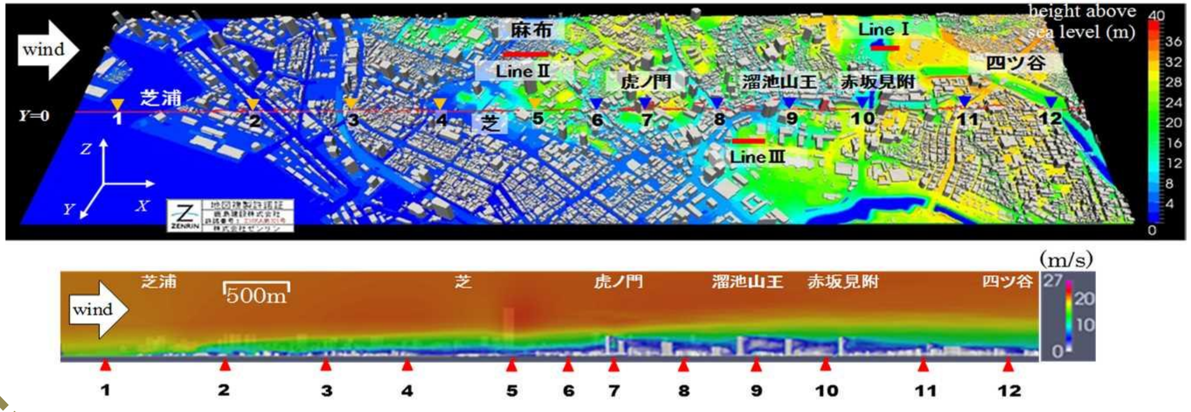
Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP 各企業プレゼンにて紹介されたHPCIの利活用例（2）



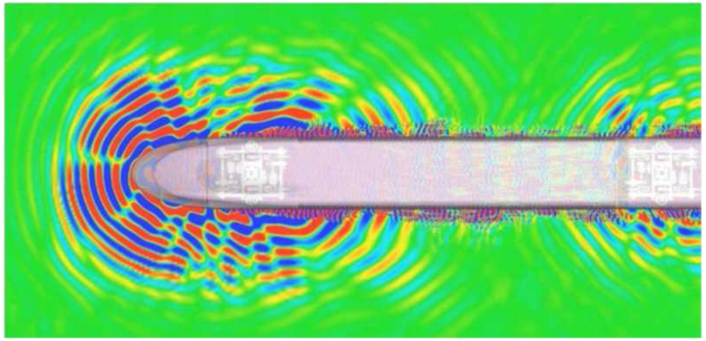
ファンの乱れ計算（三菱電機）

騒音の高精度予測

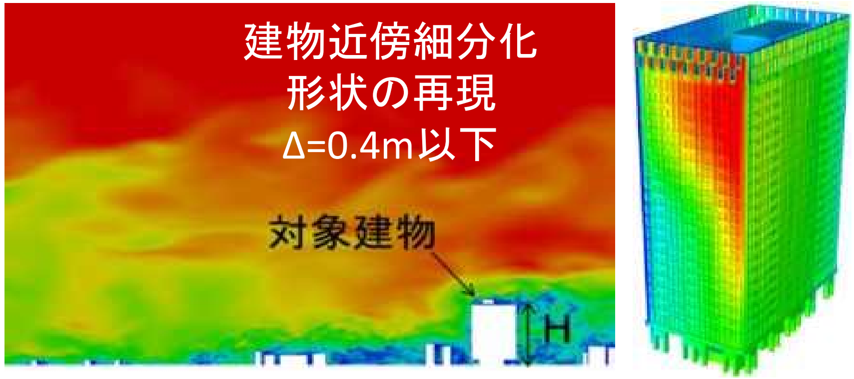


広域市街地の境界層の発達（鹿島建設）

風洞実験の代替



高速車両下部から発生する空力騒音（川崎重工業）



建物近傍流れ解析結果（清水建設）

HPCIの利活用例(流体解析)

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP

ポスト「京」への期待と企業のHPCI利活用における課題

- 「京」を含むHPCIの利用を通じ、産業界においても多くの成果が上がっている。
- 現在のHPCI計算資源では成し得ない先端実証実験のテストベッドとして、最先端コンピューティング環境となるポスト「京」の実現を大いに期待する。
- 一方、更なる利活用促進を目指し、現状課題の解決に向けた検討、取り組みが重要であるとして、以下の論点を整理した。

① 産業界が利用するソフトウェアの環境整備

◆ 主に、商用ソフトウェアとオープンソースソフトウェアの利用環境整備やソフトウェアの移植専用環境の確立など。

② 産業界の問題解決に資する先端的ソフトウェアの充実

◆ 先進的な理論研究とこれに基づく計算手法の実現や、開発プロセスの改革につながるソフトウェア等の開発

③ HPCI情報セキュリティの現状理解と評価

◆ ガイドライン、利用契約、チェックリスト等の情報共有
（利用者側におけるメリットとリスクの適切な評価を可能にする）

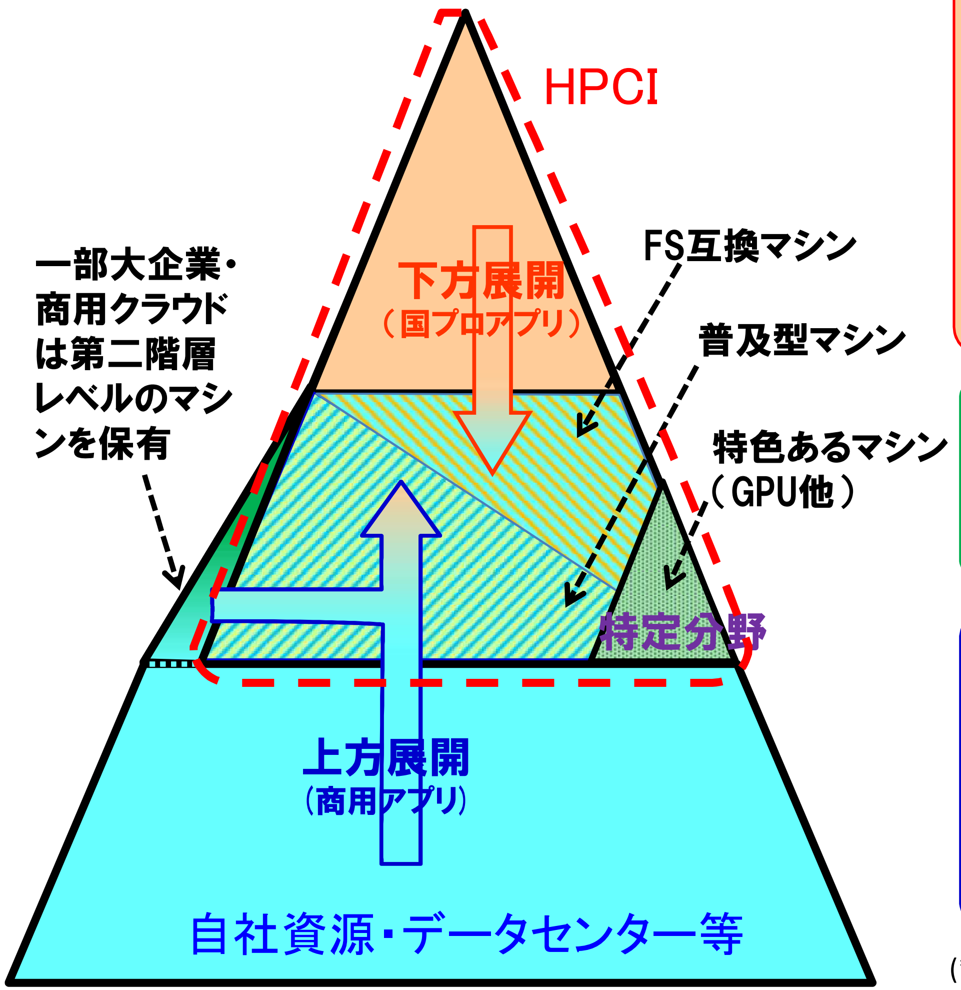
④ ポスト「京」時代に向けた周辺環境の拡充

◆ 高速ファイル転送技術や遠隔可視化等の大規模データハンドリングに向けた環境整備

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP

企業が想定するHPCシステム階層と今後に向けた要望



【ポスト「京」に向けて】

- 「京」からポスト「京」への移行期間の短縮
- 早期成果創出に向けた利用準備の環境
  - ➢「京」同等のアーキテクチャの計算機、コンパイラ、ツール群等の充実
  - ➢関連情報の早期提供
- 正式な運用開始前のテスト的な利用、暫定運用等による早期のアクセス等

【第二階層の拡充】

- 企業が利用する多様なアプリに対応したアーキテクチャの整備

【中小企業への対応】

- 専門家の不在が高いハードルとなるため、より包括的な利用促進・支援が必要
- 欧州では、資源提供機関（PRACE）が中小企業の利用拡大に向け、「SHAPE*」という独自のプログラムを用意

(*SME HPC Adoption Programme in Europe： SME中心のプロジェクトを公募し、PRACE計算機利用にあたってプロジェクトサポート要員をおき、利用フェーズ全体をサポートするプログラム。）

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP

今年度の主な活動

① 提言に向けた「HPCの産業利活用促進検討」（継続）

- 昨年度プレゼン未実施の会員企業によるプレゼンを実施。その結果を踏まえ、提言資料に追補。
- 今回取り上げた課題の内、「情報セキュリティ」と「周辺環境（大規模データハンドリング）」の２点については、専門家を交え勉強会を開催。その後、必要に応じ課題検討TFを立ち上げ。

② 「産業シミュレーションロードマップ」の策定

- 昨年度実施した欧州海外調査の結果を公表（近日予定）。
- 会員外を含む国内企業へのヒアリング結果も踏まえ、産業界にとって望ましいシミュレーション環境のあり方について検討。
- 2021年度迄の「シミュレーションロードマップ」として纏め、年度内に公表。

③ 「産業基盤ソフトウェア」の検討

- 産業界のニーズとアカデミアのシーズのマッチングを元に、「化学・材料」「機械・建設」の2分野で、基盤ソフトウェア開発に向けた検討を実施。
- 引き続きプロジェクト化に向け、詳細を検討中。

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

以下 補足資料

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP

各企業のHPCI利活用における主な課題(1)

- ソフトウェア関連

・商用ソフトウェアへの対応が不十分
（移植、高速化対応等へのさらなる支援が必要）
・オープンソースソフトウェアへの対応が不十分
（導入、高速化、検証等へのさらなる支援が必要）

⇒ ① 産業界が利用するソフトウェアの環境整備

[電気機器、建設業、石炭・石油製品、輸送用機器、化学]

・既存のソフトウェアでは対応できない産業界の課題が存在

⇒ ② 産業界の問題解決に資する先端的ソフトウェアの充実

[繊維製品、建設業、輸送用機器]

・自社ソフトウェアの並列化対応が困難

（点線枠）:多くの企業が課題として挙げた項目
[ ] 内は業種

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

各企業のHPCI利活用における主な課題（2）

- セキュリティ関連

・データやプログラムの保護など情報セキュリティについての不安

⇒ ③ HPCI情報セキュリティの現状理解と評価

［電気機器、建設業、石炭・石油製品、輸送用機器］

・利用に関わる契約の柔軟性が低い

・利用手続きが煩雑

- 大規模データの取り扱い

・データの転送速度が遅い
（結果データの入手に要する時間が長い）
・効率的な結果可視化の手段が不十分

⇒ ④ ポスト「京」時代に向けた周辺環境の拡充

［電気機器、輸送用機器、建設業、石炭・石油製品、その他］

（点線枠）：多くの企業が課題として挙げた項目
［ ］ 内は業種

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

各企業のHPCI利活用における主な課題(3)

- 費用関連

・成果非公開型を利用する場合の費用

・ソフトウェアのチューニングに要する費用の見積もりが難しい

- 利用者支援

・HPCの初心者に対するコンサルティング

- その他(要望)

・コンソーシアムや学会活動による利用環境支援

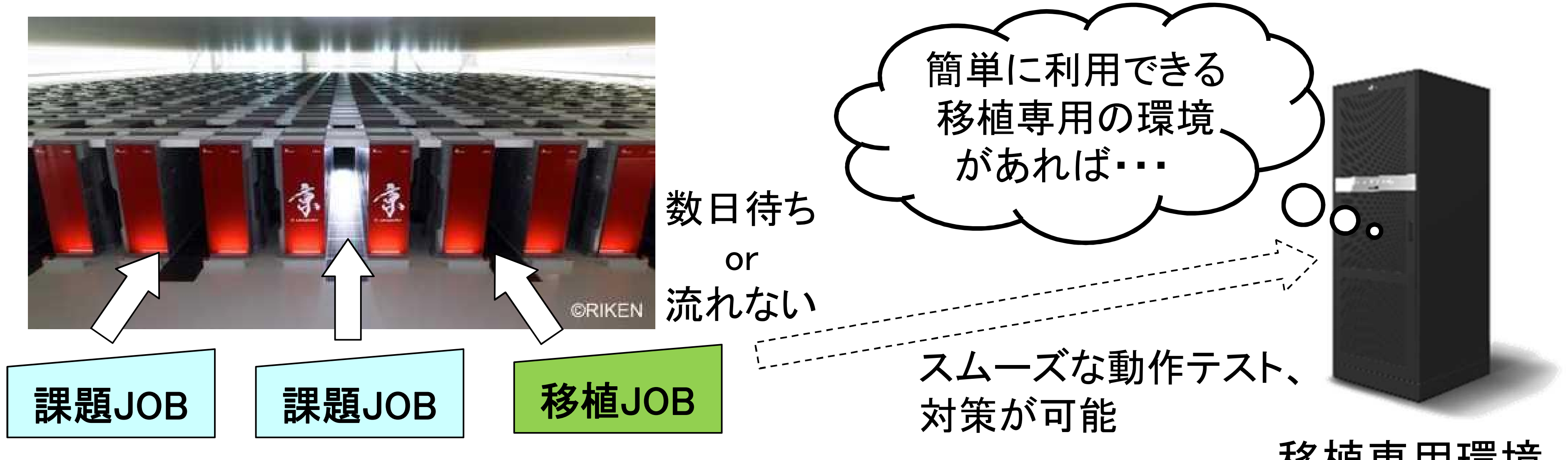
・解析と実験の知識とスキルを持つ人材の育成

・AIを活用したトータルサポート

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

/CSCP ① 産業界が利用するソフトウェアの環境整備

- 各企業では、商用ソフトウェアを使用して研究、開発、設計などを実施しており、多数のノウハウ（検証と妥当性確認を含む）を保有している。このため、商用ソフトウェアの利用環境の整備に対して、より積極的な支援が必要である。
- オープンソースソフトウェアの利用についても、効率的に活用できる環境整備に加え、検証と妥当性確認のための支援施策を拡充することが望ましい。
- 例えば、これらのソフトウェアをスーパーコンピュータへ移植する際には、実行待ちが発生し移植が進まない。さらに、特殊なコンパイラの場合には、移植のノウハウも保有していない。このため、移植専用環境の確立など、ソフトウェアの移植・高速化を促進する施策のさらなる充実を期待する。

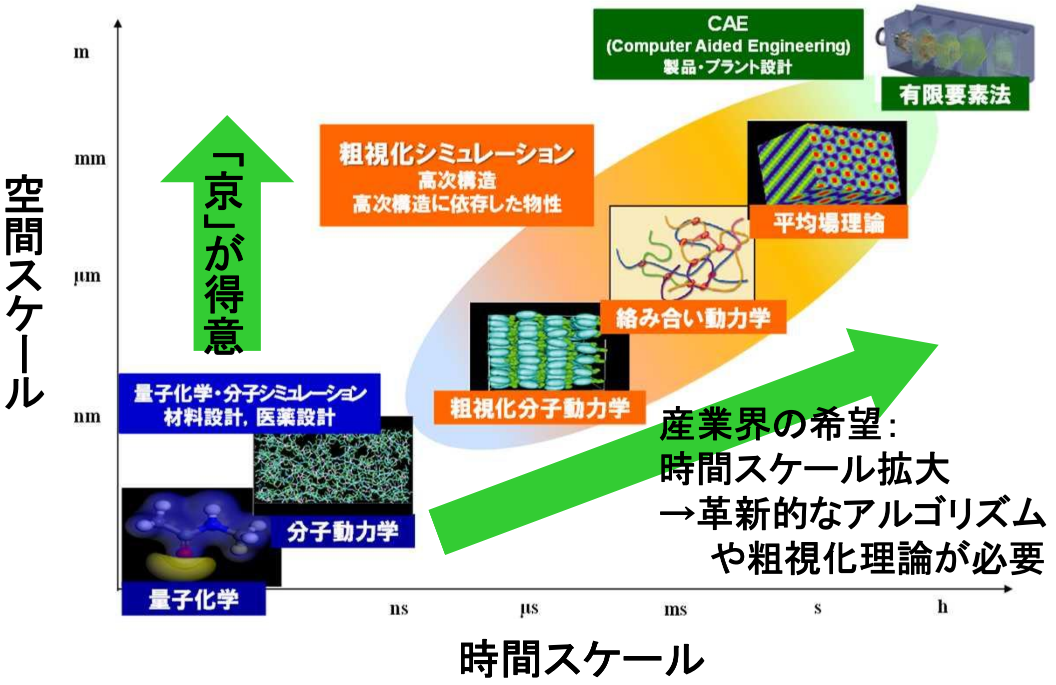


「京」のソフトウェア移植環境（日本自動車工業会）

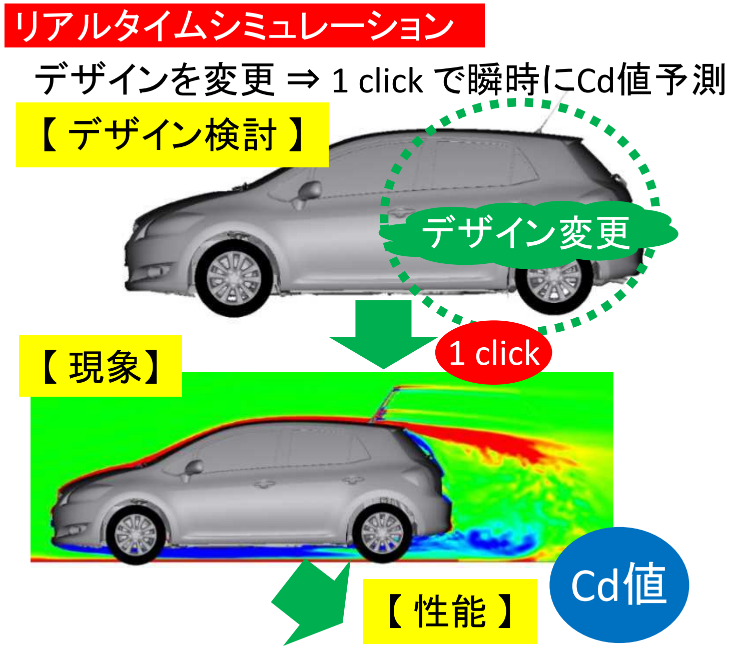
Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

② 産業界の問題解決に資する先端的ソフトウェアの充実

- 先進的な理論研究とこれに基づく計算手法の実現や、開発プロセスの改革につながるソフトウェアの開発を期待する。
  - 例えば、高分子材料の分野においては、「京」により空間スケールは飛躍的に拡大したが、時間スケールの短さは未だ解決されていない。時間スケールを拡大するような超高速ソフトウェアの開発や粗視化理論への期待が大きい。
  - また、機械系分野においては、デザインを変更後、瞬時に性能を予測するようなリアルタイムシミュレーションへの期待が大きい。



高分子材料の計算手法の位置づけ（東レ）

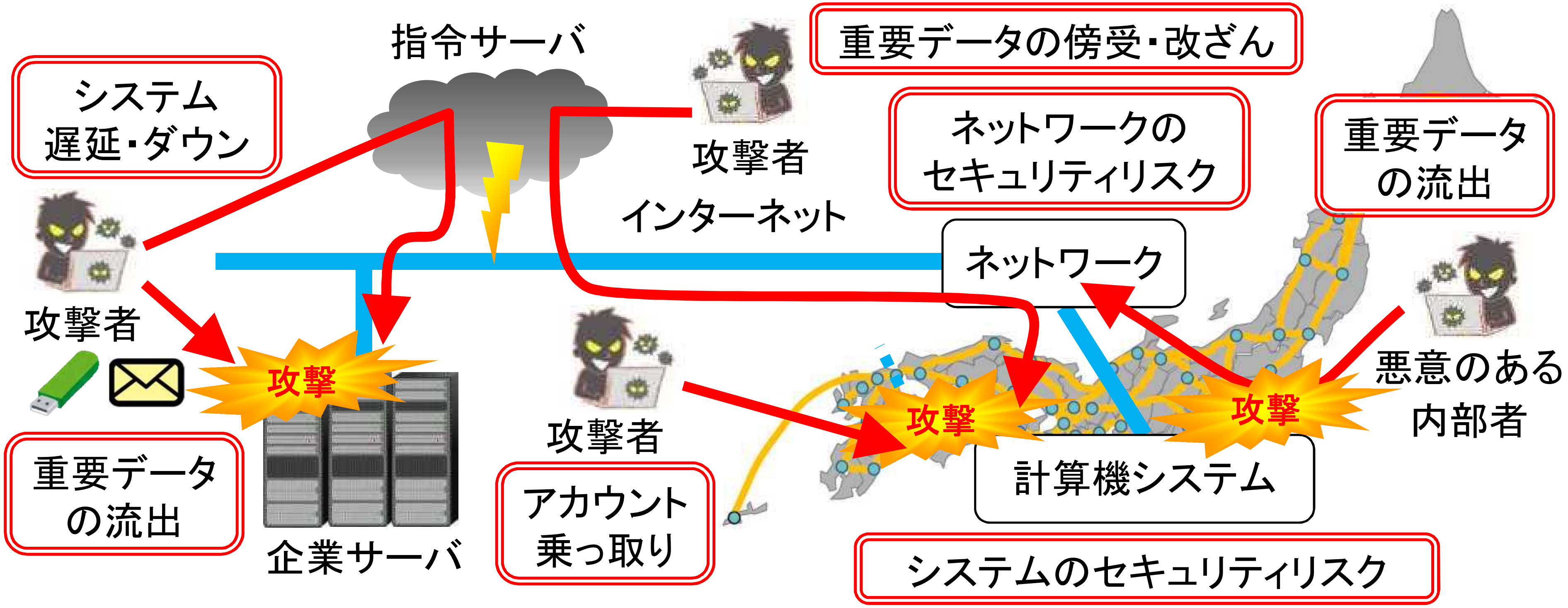


リアルタイムシミュレーション
（日本自動車工業会）

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP ③ HPCI情報セキュリティの現状理解と評価

- 各企業では、機密性の高いデータやプログラムを利用するケースがあり、情報セキュリティへの関心が非常に高い。
- まずは、HPCIの情報セキュリティ(ガイドライン、利用契約、チェックリスト等)について、HPCI運営側と議論を行い、その状況を認識し、HPCI利用のメリットとリスクを適切に評価できるようになることが望ましい。

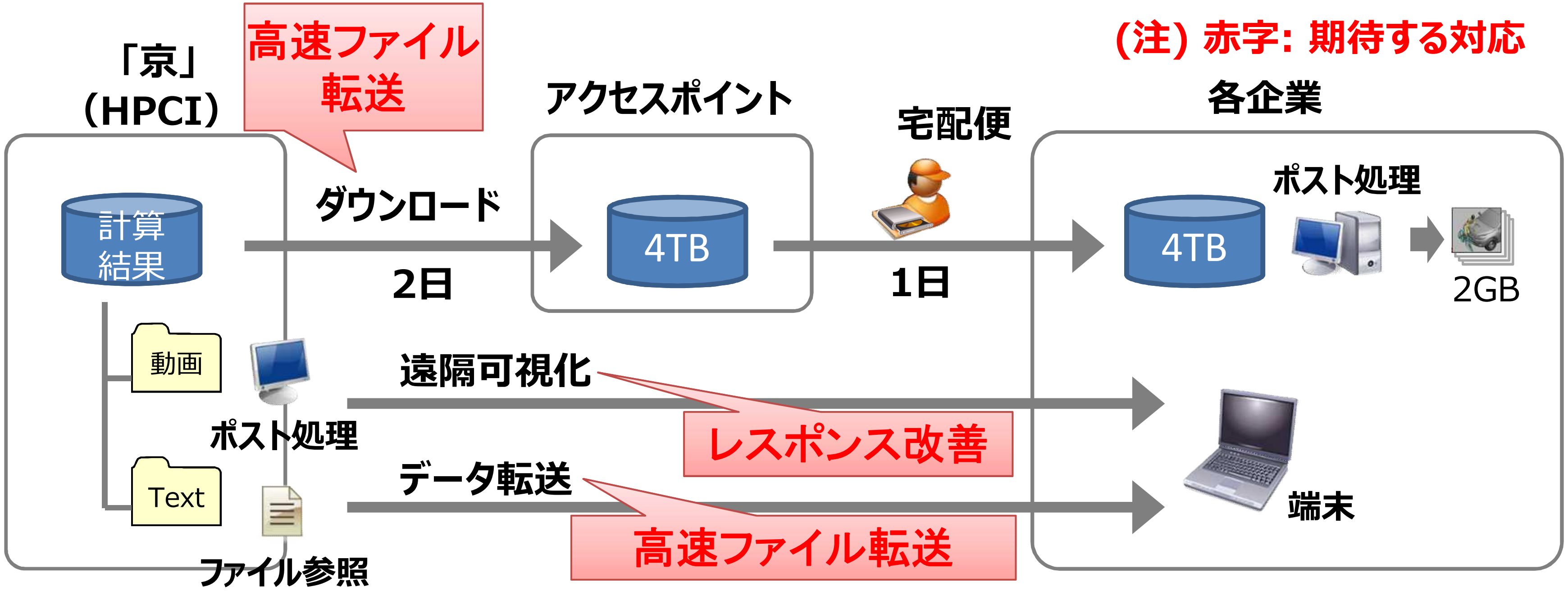


想定される情報セキュリティリスク(三菱電機)

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion

ICSCP ④ ポスト「京」時代に向けた周辺環境の拡充

- 各企業では、HPCIで出力される大規模な結果データのハンドリングに苦労している。例えば、「京」の計算結果は、作業者がアクセスポイント(AP)に出張し、持込んだ可搬媒体にダウンロードした後、宅配便で送付するなどしている。
- HPCIとAP、各企業の端末との高速なファイル転送技術や遠隔可視化のための環境整備（リモートグラフィックスの実用化）や利用支援など、周辺環境においても十分に配慮され、ターンアラウンドタイムが短縮されることを期待する。



大容量の結果データの移送例
（日本自動車工業会）

Copyright 2017 Industrial Committee for SuperComputing Promotion