

PCCワークショップ in 神戸 2026

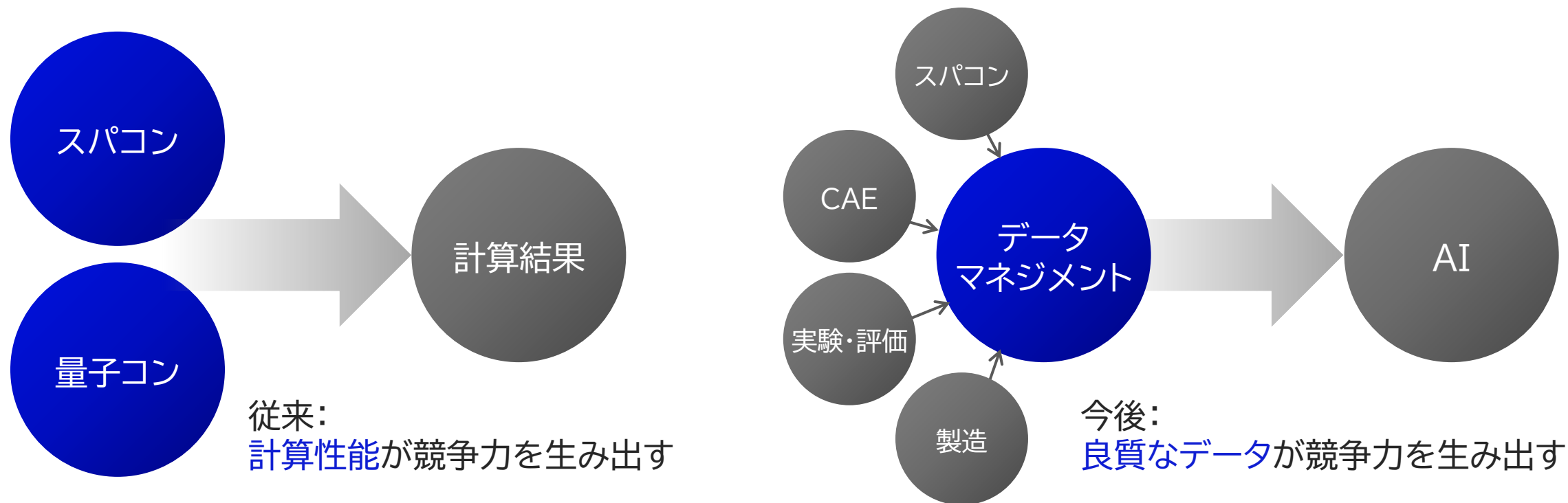
研究情報基盤の取組 ～HPC/AIを加速する研究データマネジメント～

2026年7月

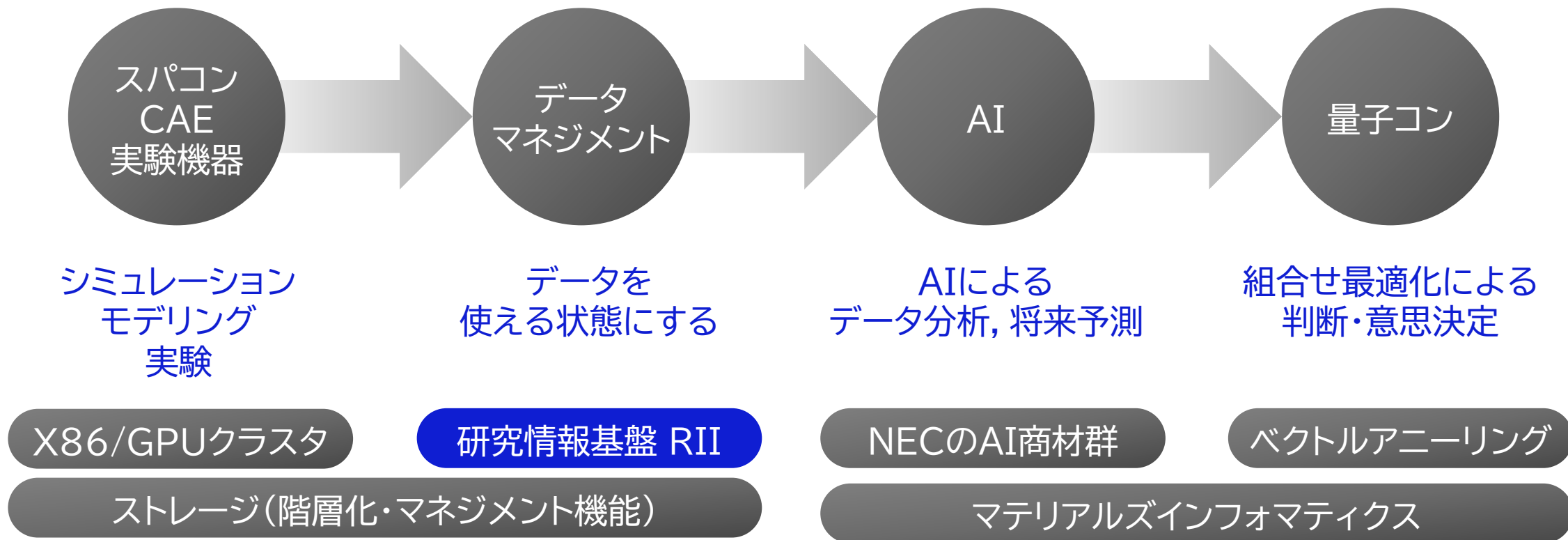
日本電気株式会社
コンピュータ統括部
RII・HPC事業推進グループ

百瀬 真太郎

- NECはこれまでスーパーコンピューティングおよび量子コンピューティングの計算基盤ご提供を通して、お客様の研究開発に貢献して参りました。
- AI技術の急速な発展により、研究開発分野においてもAIの活用が重要となっています(AI for Science)
- 研究開発分野において、AIを活用した競合差異化のためには、学習のための良質なデータが鍵となります。このため、研究開発データのマネジメントを効率的に行うことが求められると考えています。



- AI for Scienceの時代において、データは競争差異化のカギとなるもの
- データを使える状態にするデータマネジメント製品として研究情報基盤(Research Information/Intelligence Infrastructure, RII)の提供を開始



研究情報基盤(RII: Research Information/Intelligence Infrastructure) BluStellar

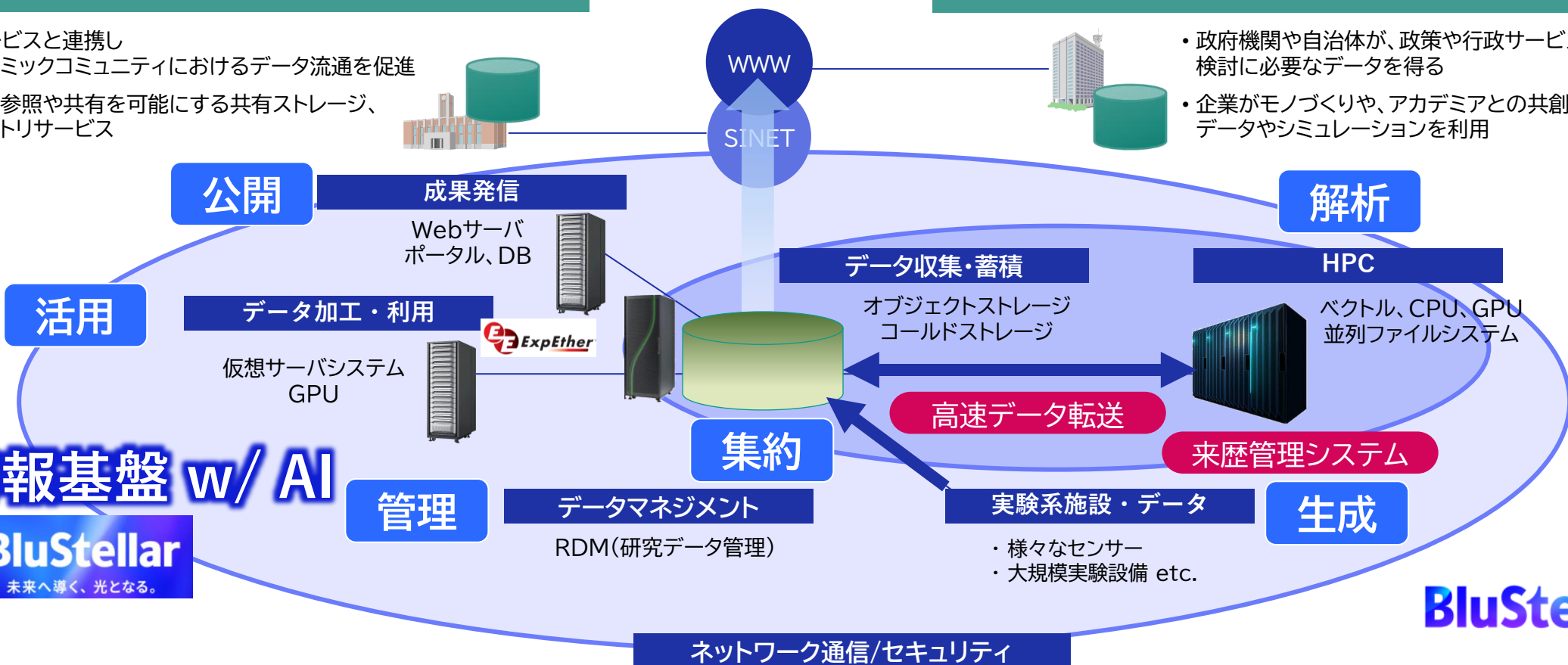
- HPCシステムによる大規模シミュレーションや、様々な実験・計測設備から生成される大規模な研究データ。これらを集約し利活用するためのシステムを、「研究情報基盤(RII)」としてトータルインテグレーションにより提供

大学・研究機関との連携

- 各サービスと連携し
アカデミックコミュニティにおけるデータ流通を促進
- データ参照や共有を可能にする共有ストレージ、
リポジトリサービス

政府・自治体・企業との連携(社会実装)

- 政府機関や自治体が、政策や行政サービスの検討に必要なデータを得る
- 企業がモノづくりや、アカデミアとの共創活動に、
データやシミュレーションを利用



BluStellar

Agenda

1. 高速データ転送システム
既存のネットワークにおいてデータ転送速度を向上させる
2. 来歴管理システム
システム上のオペレーション履歴を自動保存, データや結果の再利用性を高める
3. マテリアルズインフォマティクス
AIと疑似量子アニーリングによる逆解析

(想定課題)

- **大容量データの転送に時間がかかり、転送待ちの時間が発生している**
 - ・ 研究者・開発者間でデータを共有する際に、データ転送に長い時間がかかる
 - ・ 実験設備で発生した大容量データを、別の設備へデータ転送して解析を行う際に、待ち時間が発生
- **大容量データのためNW経由での転送ができず、可搬型HDD等での運搬が必要である**
 - ・ 実験設備等がNWに接続をしておらず、NW経由でのデータ転送が困難
 - ・ NW経由でデータを転送しようとしても速度がでず、非常に時間がかかるため物理的な運搬を行っている
- **他機関とのデータ転送を安定かつ高速に行うことが難しい**
 - ・ データ共有の仕組みが整っておらず、どのようにデータ転送をするのが良いかがわからない
 - ・ 海外の拠点・パートナー・研究機関・大学等の離れた地点との通信の際に、不安定な回線環境の影響などで安定した通信が難しい



高速データ転送システム により 解決

大規模データを高速共有できる環境を構築し、研究の効率化・データ活用を促進します

UDTS: Ultra highspeed Data Transfer System

①超高速ファイル転送

NW帯域をフルに活用した高効率のファイル転送

②システム構成全体提案

検証済みのHWとSWをもとに実運用で使える構成を提案

特長①

ネットワーク帯域をフル活用する高速転送を実現

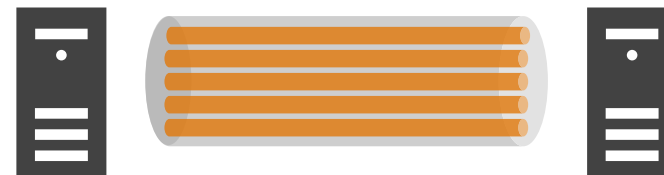
一般的な転送方式では、ネットワーク帯域を使い切れずに、転送性能を十分に出すことが難しい。
本システムでは、100Gbpsを超えるようなネットワーク帯域を最大限に活用した、高効率な転送を実現。

シングル
接続方式



1セッションでは20Gbpsが限界

多重
接続方式



セッションを多重化することで
100Gbpsに対応

特長②

システム構成全体での検証作業を行い、実用的な性能が出せる構成を提案

本システムでは、ソフトウェアの単体性能に加え、ハードウェアも含めたシステムとしての検証を実施済み。
最適なシステム構成により、“ディスク to ディスク”での高速ファイル転送を実現。
※既存のシステム構成をお伺いし、そこへ増設するかたちの提案も可能。

Agenda

1. 高速データ転送システム
既存のネットワークにおいてデータ転送速度を向上させる
2. 来歴管理システム
システム上のオペレーション履歴を自動保存, データや結果の再利用性を高める
3. マテリアルズインフォマティクス
AIと疑似量子アニーリングによる逆解析

課題:

- HPCシステムで生み出されるデータの来歴を、研究者・開発者の負担を小さくしながら記録する手法が確立していない
 - 手作業で記録するのは手間がかかる
 - 来歴を記録することができるワークフローシステムの導入の導入は、既存のアプリケーションや実行環境に改修が必要
 - アプリケーションプログラムやその実行環境は脈々と受け継がれたもので改修は困難であること状況がありうる
 - その他にも特定の環境に依存していて改修が困難であったり、新たに依存することに抵抗がある場合がありうる

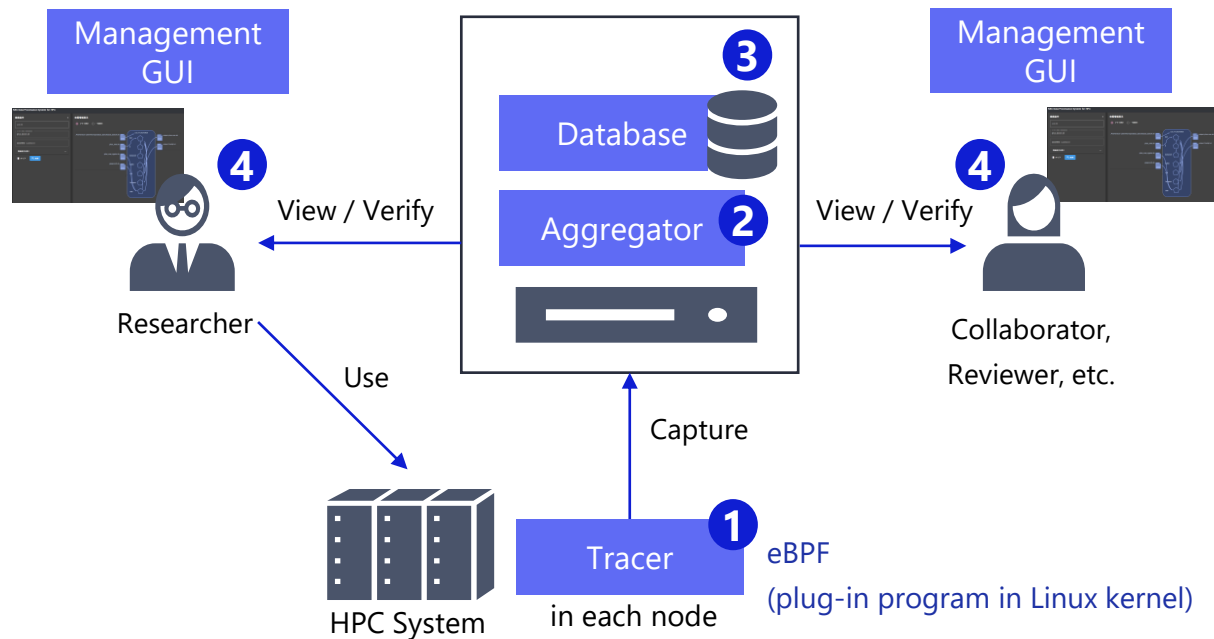
開発コンセプト:

- 次の要件を満たす来歴記録手法の実現
 - HPCシステムでの実験を再現可能な情報を含む
 - **自動:** 利用者の手を煩わせない
 - **透過的:** 既存のアプリや実行環境の修正要求を最小にする
 - **低負荷:** アプリの性能への影響を最小化する

課題解決を目指し
HPC来歴管理システムを開発

HPCシステムで生成されたファイルの出所とメタデータを
プログラムやスクリプトなどの アセット を変更することなく 自動的に 記録します。

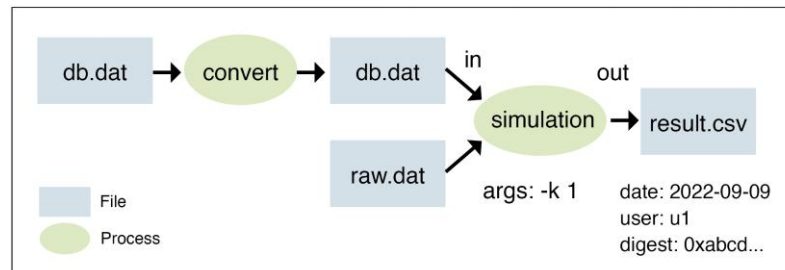
【Data Provenance System for HPC】



システムの動作フロー

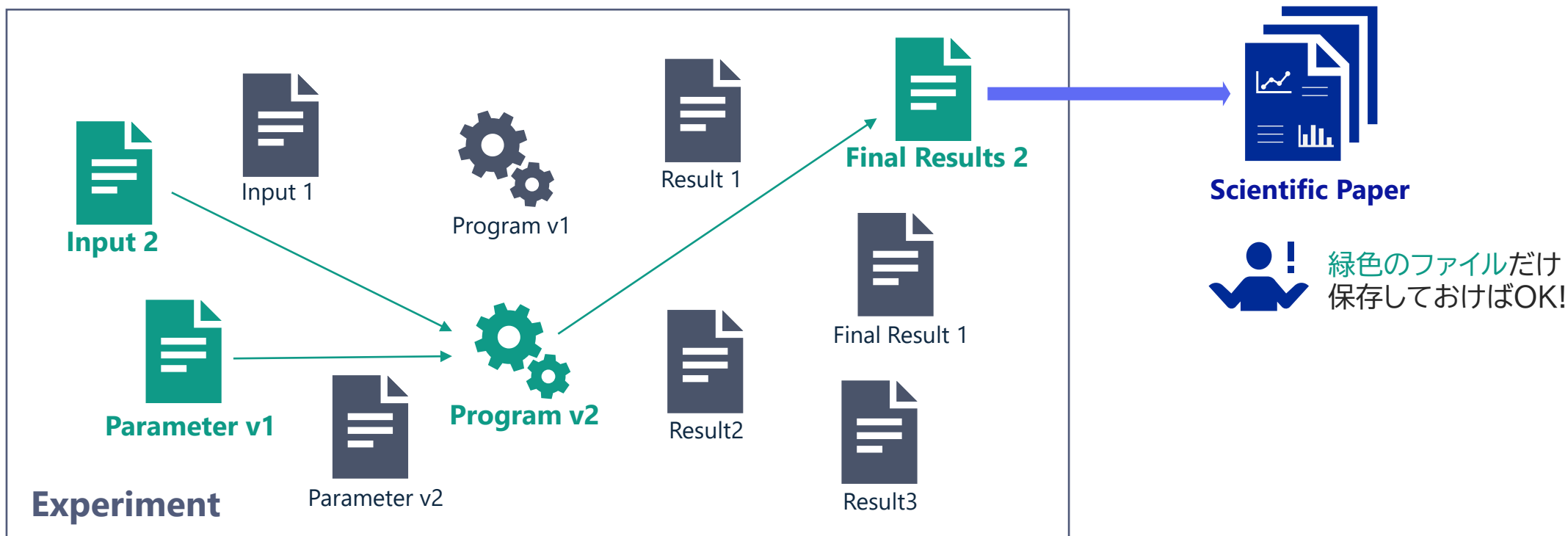
- ① システムコール呼び出しの履歴を収集【Tracer】
 - ・ システムコールの呼び出し(exec、open、writeなど)
 - ・ メタデータ(作成日、ユーザID、ファイルパスなど)
- ② システムコール呼び出しの履歴からファイルの来歴情報を構築【Aggregator】
 - ・ プロセスによって読み書きされたファイルの関係性を来歴情報として構築
- ③ データベースに来歴情報を格納
- ④ GUIにて来歴情報を確認
 - ・ 来歴情報の描画
 - ・ 来歴情報の検索

研究やHPC用の
プログラム・スクリプトの改修不要



研究者が多数保有する研究データに対して、保存すべきデータを特定することが可能になります。

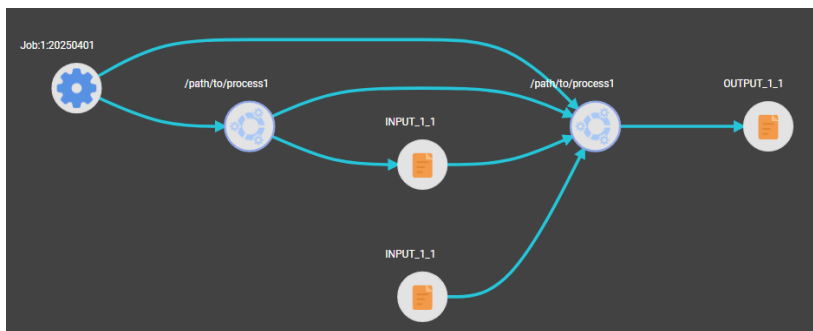
- 研究において、プログラムやパラメータを変更して繰り返し実験を行った際、多くの類似ファイルが生成されることがよくあります。
- 来歴情報により、最終的なファイルの生成に使用されたプログラムと入力データを示すことができます。
- 本当に必要なデータのみを識別し、保存することが可能になります。



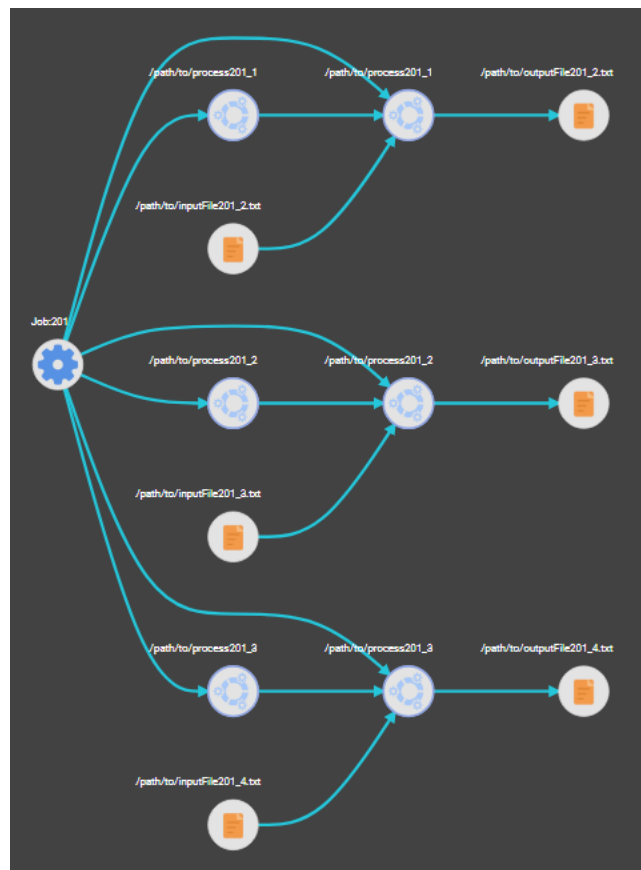
検索条件として、ジョブIDやファイル名その他、ジョブスクリプト名、実行ユーザ(uid)、実行時刻等を指定できます。
webブラウザでの表示以外に、CLIでの表示(グラフ表示を除く)もできます。

■ グラフ表示画面(関係するファイル情報とジョブ・プロセス情報の流れを可視化表示)

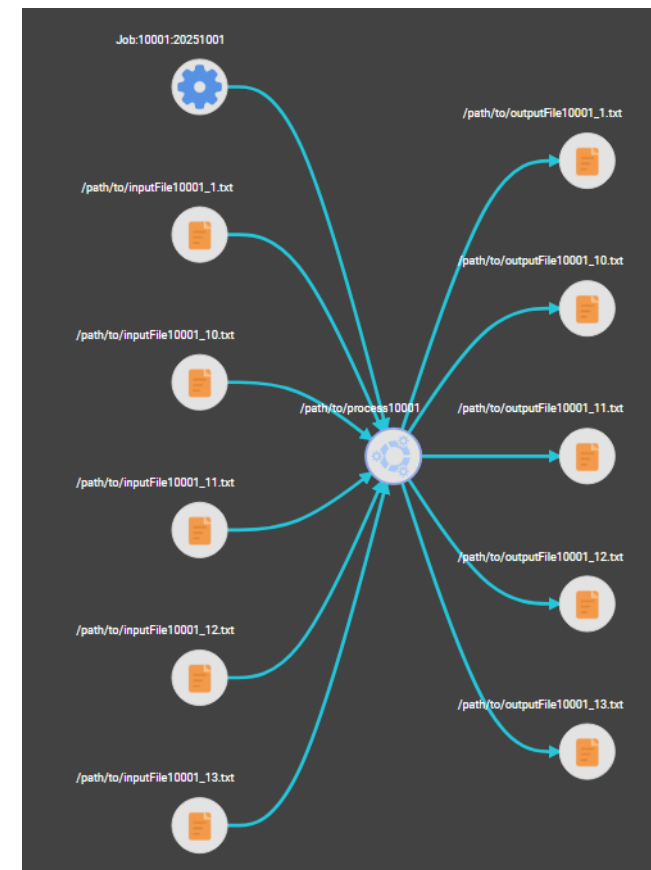
1. シンプルなジョブ



2. MPIジョブ



3. ファイル複数ジョブ



Agenda

1. 高速データ転送システム
既存のネットワークにおいてデータ転送速度を向上させる
2. 来歴管理システム
システム上のオペレーション履歴を自動保存, データや結果の再利用性を高める
3. マテリアルズインフォマティクス
AIと疑似量子アニーリングによる逆解析

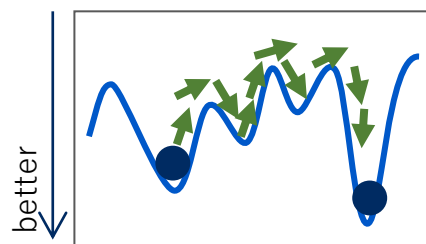
NEC ベクトルアニーリング (Vector Annealing, VA)の特徴

アニーリング処理の高速化実装

50x 制約条件違反探索スキップ機能による高速化

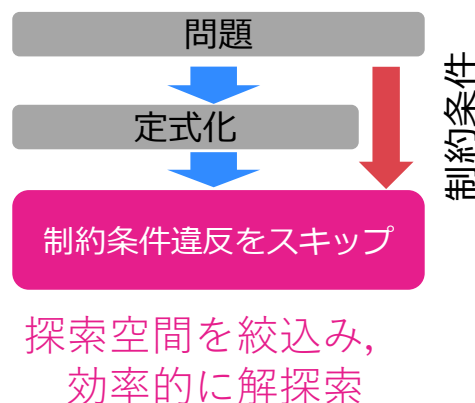
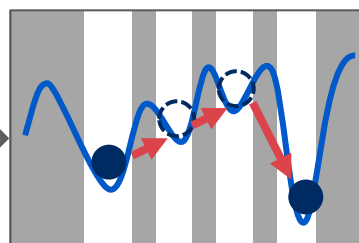
標準的な探索処理

制約条件違反も含め全探索



VAの探索処理

制約条件違反を探索しない



VA4.0X (Intel/AMD CPU向け)

標準的なオンプレミス・クラウド環境
での利用が可能

Intel/
AMD

- 標準的な計算環境での利用が可能
- 他社GPGPU版疑似量子アニーリングと同等以上の性能実現

X86サーバ要件：

Xeonプロセッサ環境推奨

標準的なサーバ構成

RHEL 8.8, 8.10, 9.2, 9.4, Rocky Linux 8.8, 8.10, 9.2, 9.4

ライセンス種類：

標準ライセンス

(16 cores ~)

アカデミックライセンス

(コア数無制限)

サブスク型ライセンス

(16 cores ~)

サービサーライセンス

(16 cores ~)

商用システムと諸元

- 量子アニーラは全結合で~1000bit、古典の疑似量子・疑似分岐マシンは全結合で数万~15万bit規模
- 古典のHWではGPUでの提供が多く、FPGAや専用ASICなどは見られない

システム名	HW	最大ビット	全結合最大ビット	結合	精度諧調	サービス形態
D-wave 2000Q	QPU	2048	64	キメラグラフ	アナログ5bits	クラウド
D-wave advantage2	QPU	5760	124	ペガサスグラフ	アナログ5bits	クラウド
D-wave leap hybrid	QPU+CPU	-	-	-	-	クラウド
D-wave neal	CPU	-	-	全結合	デジタル64bits	オンプレ
富士通 第四世代DA	GPU+CPU	100,000	100,000	全結合	デジタル64bit	クラウド
Fixstars AE	GPU(H100)	262,144	131,072	全結合	デジタル 32bit/64bit	クラウド
日立 CMOS Annealer	GPU	262,144	512	キンググラフ	デジタル32bit	クラウド
東芝 SQBM+	GPU _s	10,000,000	31,622	全結合	デジタル64bit	クラウド
NEC VA	CPU	100,000	100,000	全結合	デジタル64bit	オンプレ

ゴム材料開発におけるMI活用(住友ゴム様)

AIと疑似量子アニーリングを組合わせた材料設計

https://www.srigroup.co.jp/newsrelease/2025/sri/2025_088.html

材料開発における チャレンジ

候補材料の多様化が進むことで、材料設計はより複雑に

疑似量子アニーリングを 用いたアプローチ

MIに疑似量子アニーリングを用いることにより、従来蓄積してきた材料の配合比と特性値の情報を解析し、高速かつ高精度な材料設計を可能とする

配合材料と化合物特性の傾向抽出

過去の実験データからトレンドを抽出し、
材料配合比と化合物特性値の関係を明らかにする。

材料 1

材料 2

材料 3

材料 4

⋮

化合物特性A

化合物特性B

化合物特性C

⋮

AIによる傾向抽出

抽出した
傾向の分析

疑似量子アニーリングによる逆解析

目標化合物特性値および配合制約を満たす
材料配合比の組合せを推定する

化合物特性A

化合物特性B

⋮

条件A

条件B

材料 1

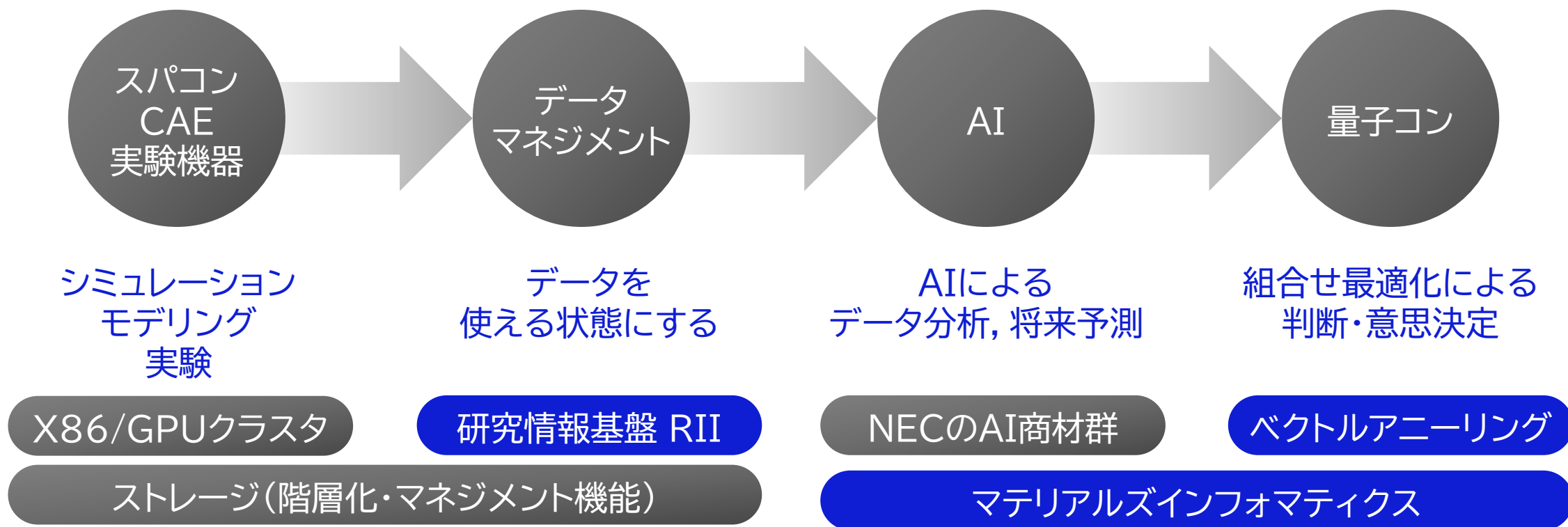
材料 2

材料 3

材料 4

⋮

- HPCはシミュレーション・モデリング・実験などを高度化する計算基盤として引き続き重要
- AIによる研究開発の高度化が非常に注目されている
- AI利活用のためにはデータマネジメントが重要
- NECは研究情報基盤RIIによりAIによる研究開発高度化のためのデータマネジメントをご提供



NEC

\Orchestrating a brighter world