

# 不揮発性ビット演算による次世代シミュレーションの創造開拓

(情報社会構造研究分野の一部)

客員教授： 松岡 浩

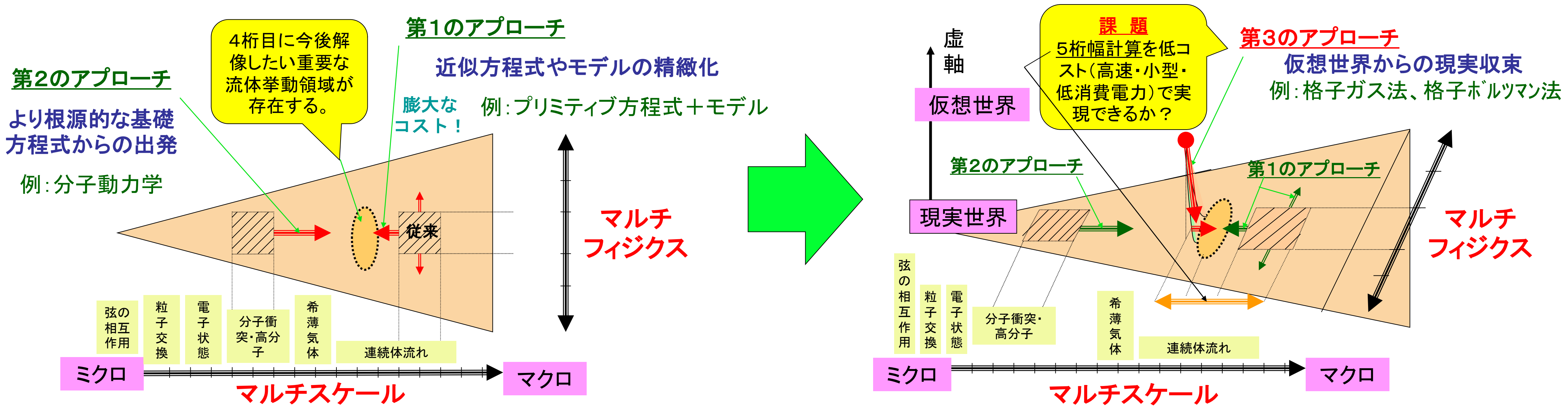
## 未来社会を築く大規模流体シミュレーション⇒4桁解像度への挑戦

社会貢献分野：①地球温暖化・異常気象・自然災害等から身を守る。／②原子力・火力などのエネルギー供給システムを長期にわたり安全に動かす。／③航空機・自動車などの交通手段の高い安全性・信頼性を確保する。／④放射線治療・循環器系手術などの分野でより高度な医療技術を確立する。...

### 1. 第3のシミュレーションアプローチ！⇒仮想世界から現実収束

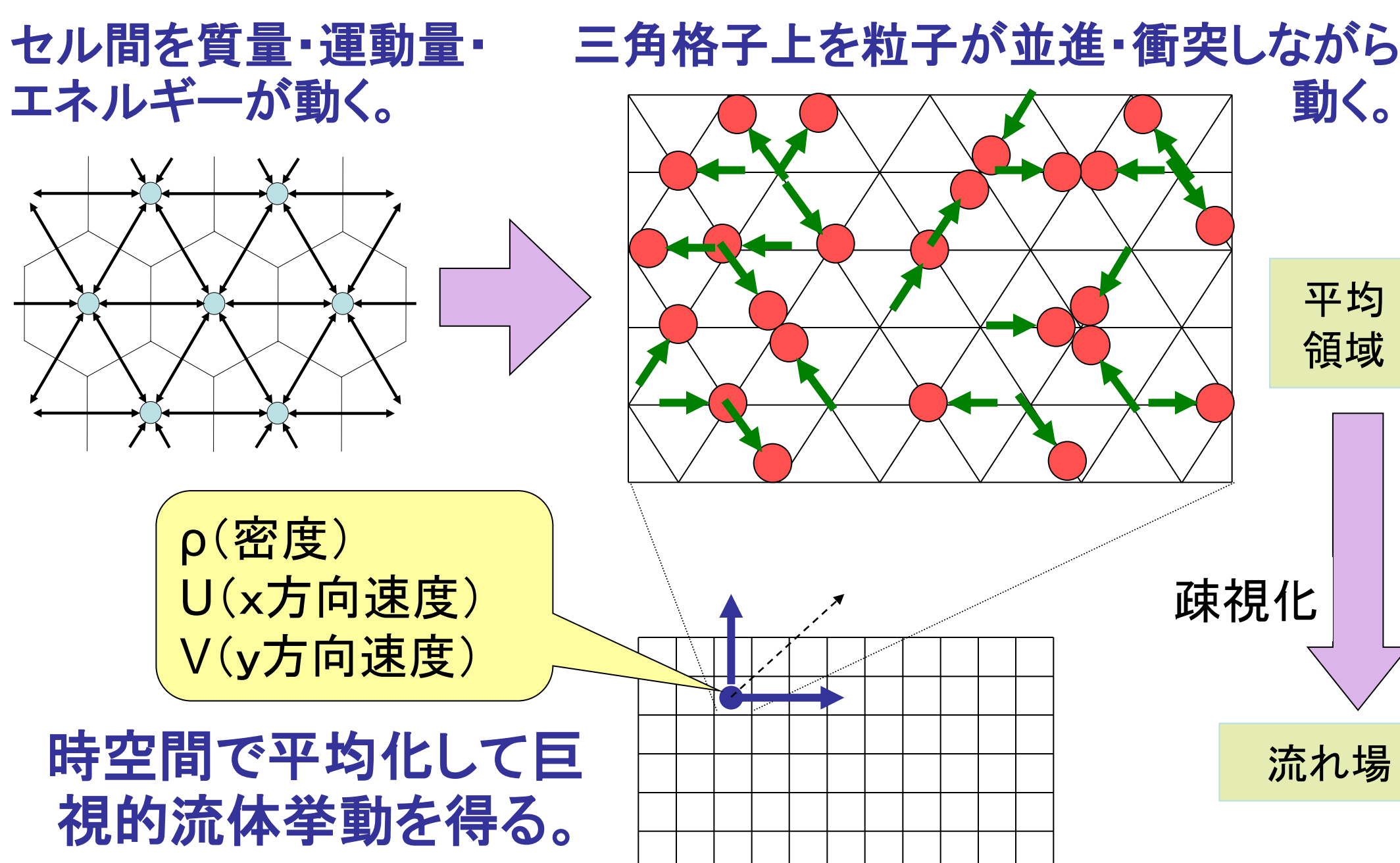
従来アプローチでは4桁目の解像度到達が困難

仮想世界からの現実収束アプローチ



### 2. 格子ガス法バババ！(現在)⇒超並列計算・複雑形状

格子ガス法の計算方法(2次元FHPモデルの場合)



H22年度 地球シミュレーション公募プロジェクト(先進創出分野)

3次元FCHCモデルで並列化効率92.88%(海洋研究開発機構の地球シミュレーション576CPUを利用)を維持。

⇒「新粘性制御法による超並列ビット演算流体シミュレーション手法の開発」

(東北大, 海洋機構, 原子力機構, 理研, 加トシステム株, 日本海洋科学振興財団, リアルタイム地震情報利用協議会)

- ①外部計算機のSIMD演算で16384格子点/命令の超並列計算を実現。
- ②少ない記憶容量に大きな物理空間を収めて自己組織化過程を観測。
- ③計算過程で実数を使用しないため打ち切り誤差・丸め誤差の発生なし。

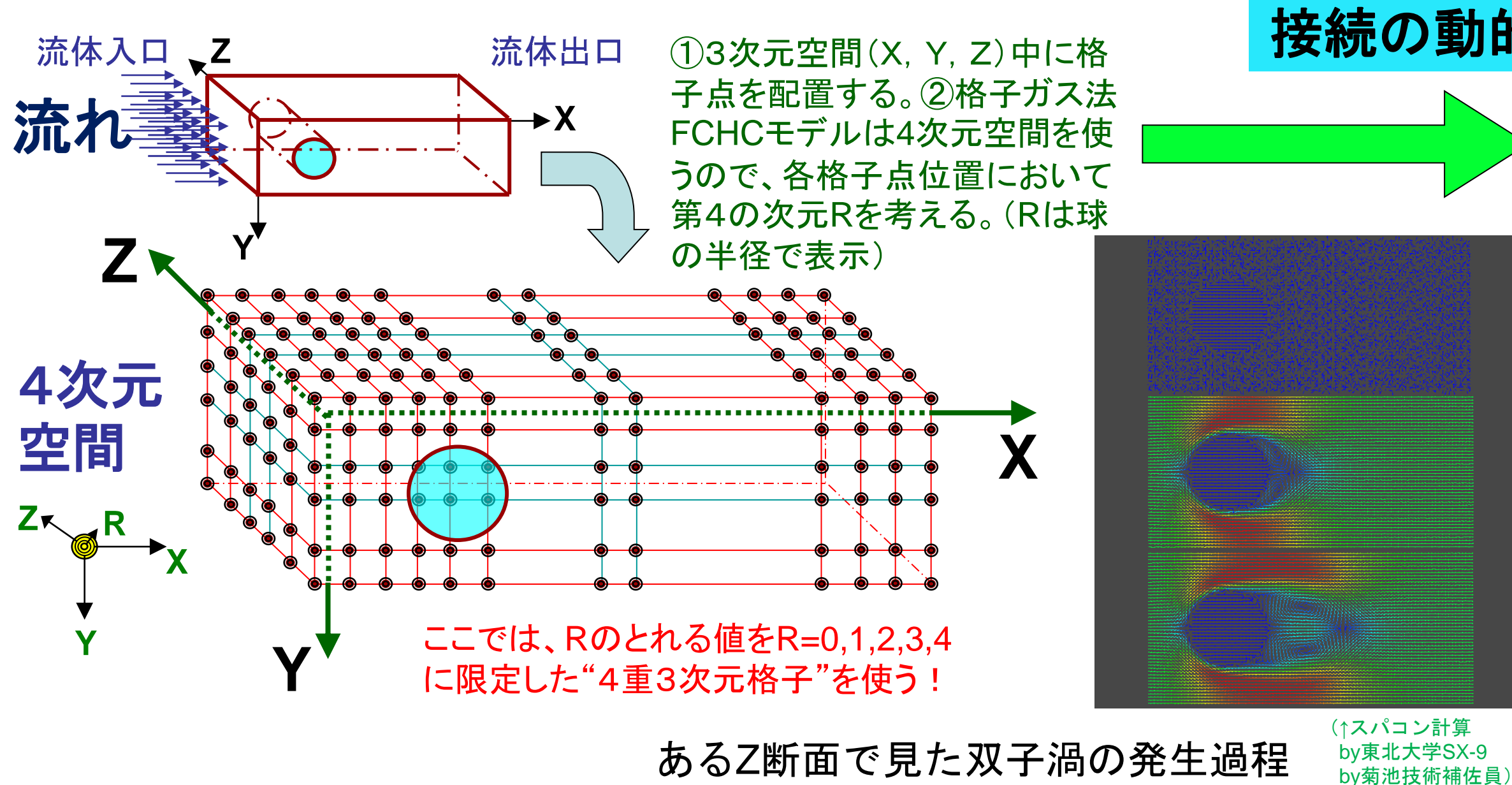
H22年度 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 公募型共同研究

東北大学サイバーサイエンスセンターのSX-9等で大規模計算機空気冷却風速場の過渡変化シミュレーション(④実用的複雑形状)を実施。

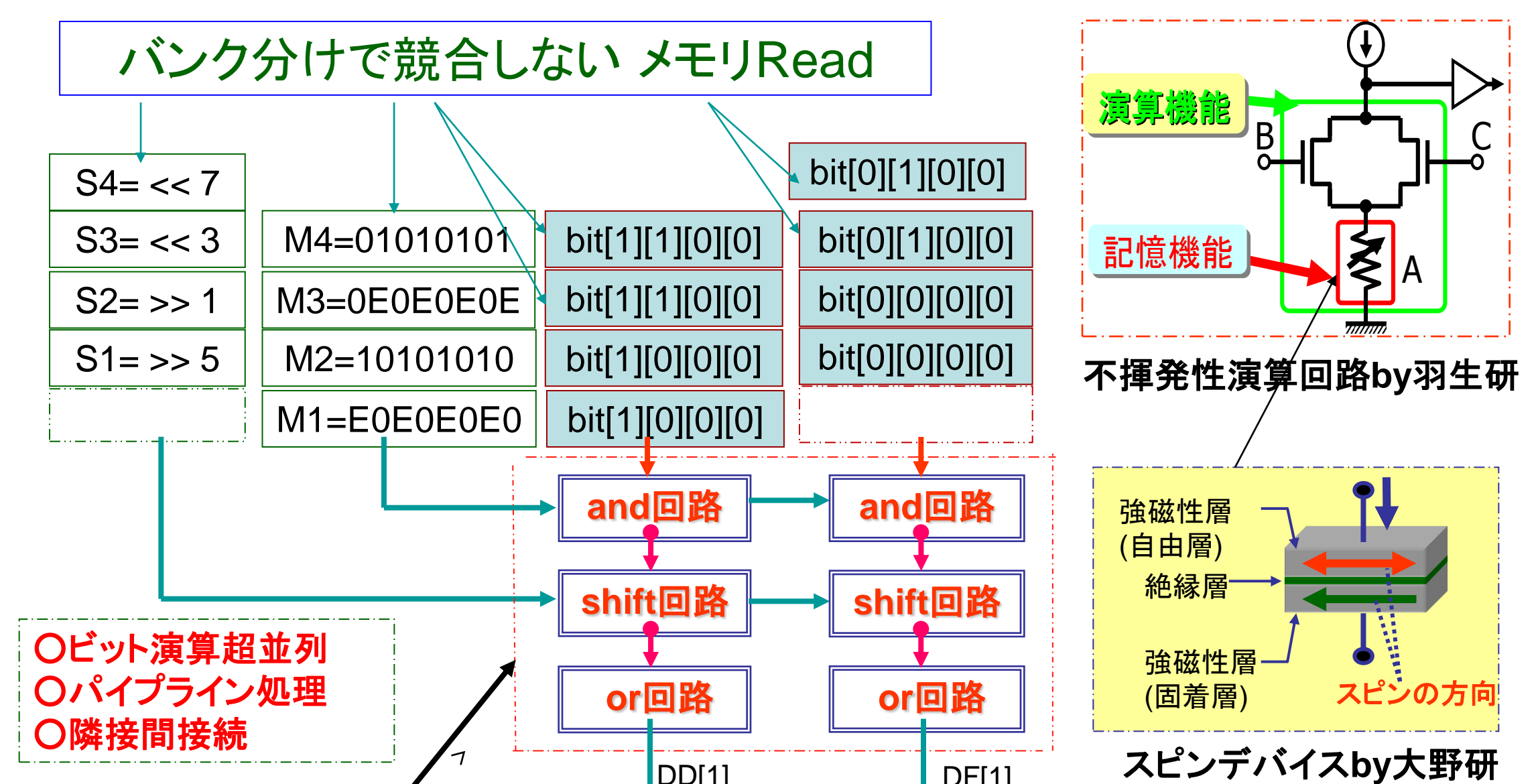
⇒「計測融合ハレーション実現のための大規模計算機空気冷却風速場の高解像度過渡変化解析」(東北大, 理研, 阪大, 九大, 海洋機構, 原子力機構, 加トシステム株, 財計算科学振興財団)

### 3. 格子ガス法ビットバババ！(未来)⇒粘性制御・低消費電力

格子ガス法の計算方法(3次元FCHCモデル)



23年度目標②: FCHCモデルにおける時間発展計算の繰返しをストリクアレイ接続の動的再構成可能ビット組込みプロセッサ演算回路でコンパクトに実行する。



23年度目標①: 流体科学研究所早瀬敏幸研究室による“計測融合シミュレーション”の考え方を導入し、流速等の外部計測仮想データをフィードバックして数値シミュレーションにおける格子ガス法粒子の衝突規則を動的に変更することで、流体の強制加速と粘性制御を実行する。(東北大学SX-9等を使用)

※最終的には、ここに、電気通信研究所 羽生貴弘研究室による“不揮発性スピン演算回路”を利用してコンパクトな超低消費電力な格子ガス法不揮発性演算プロセッサの実現をめざす！

(1)スバコン計算 by東北大学SX-9 by菊池技術補佐員