基礎物理

素粒子

課題 ＼ 年代	2012～	2014～	2016～	2018～	2020～	2022～
カイラル対称性とQCDに基づく有効バリオン相互作用の決定とその応用	・ウィルソン型作用を用いた物理点計算による有効バリオン間相互作用の決定 ・空間体積（10fm）、格子間隔0.1fm		・3次元有効作用を用いた物理点計算による有効バリオン間相互作用の決定 ・空間体積（1.2fm）、格子間隔0.1fm以下			
重いクォークの物理	・ボトムクォークを含むハドロン行列要素を5%以下の精度で計算 ・空間体積（2.8fm）、格子間隔0.10～0.05fm		・ボトムクォークを含むハドロン行列要素を1%以下の精度で計算 ・空間体積（4fm）、格子間隔0.02fm			
極限状態でのミクロの階層構造と物質の物理	・QCDによる軽原子核直接構成の物理点計算 ・有限冒頭・有限密度QCDにおける臨界終点の決定		・軽原子核直接構成による魔法数導出と中性子過剰核の諸性質解明 ・低温中高密度領域におけるQCDの相構造解析と状態方程式の決定			
テクニカラー理論の非摂動ダイナミクス	・様々なフレーバー数のQCDの2関数、質量異常次元、スペクトロスコピーを中規模サイズの格子（例24%48）で系統的に調べ、最も有力なフレーバー数の候補を絞る		・最も有力なフレーバー数を持つQCDの大規模計算（例96%）を行い、定量的予言とLHCの結果を比較することによりテクニカラー模型の検証を行う			
量子電磁気学（QED）の高次補正計算	・電子及びミュー粒子の異常磁気能率におけるQED高次補正計算 ・微細構造定数におけるQED補正の決定（0.03ppb）		・電子及びミュー粒子の異常磁気能率におけるQED高次補正計算 ・微細構造定数におけるQED補正の決定（6ppb）			
ファインマン振幅の自動計算	・1ループ図形の自動計算		・2ループ図形の自動計算			
超弦理論シミュレーションで探る時空の量子ダイナミクス	・超弦理論とその離散化手法を用いて重力の量子効果を研究		・超弦理論とその離散化手法を用いた時空構造の解明			

図 4.5-10　素粒子ロードマップ

課題 ＼ 年代	2012～	2014～	2016～	2018～	2020～	2022～
i) 原子核構造の第一原理的解明	p殻核（陽子・中性子数8以下）の多粒子系波動関数のCI計算		p殻核を超えてsd殻核（陽子・中性子数20以下）へ			
iii) 原子核構造・反応の統一的解明	4、5体系の第一原理核反応計算		p殻核のGCMを用いた核構造・核反応ダイナミクスの統一的計算	6体系以上へ		
v) 核分裂現象の微視的記述	核分裂を記述する集団運動パラメータの微視的計算		核変形空間を多次元化し、非対称分裂を含めた現実的な記述へ			
vi) 核物質の相構造・状態方程式の解明	重イオン反応シミュレーション計算と実験データによる3体力等の検証		低温・低密度の核物性・非一様核物質状態方程式の計算			
viii) 相対論的重イオン衝突とクォーク・グルーオン・プラズマ物性の解明	衝突後の時間発展のそれぞれの過程における数値シミュレーションの精密化			衝突初期から最終段階までの量子・熱揺らぎを取り入れた統合シミュレーション計算		
ix) 多粒子生成反応で探るハドロン共鳴と相互作用の新たな展開	バイ中間子を複数含む散乱振幅		ストレンジネス領域に拡張された、K中間子とハイペロンの生成を取り入れた解析		チャーム領域への拡張	

図 4.5-15　原子核物理ロードマップ

出所）計算科学ロードマップ　中間報告書　2013年9月
将来のHPCIシステムの在り方に関する調査研究「アプリケーション分野」

社会科学

図 4.6-4 社会科学ロードマップ

出所）計算科学ロードマップ　中間報告書　2013年9月
将来のHPCIシステムの在り方に関する調査研究「アプリケーション分野」