

### (3) 物理学分野

#### ① 物理学分野のビジョンと夢ロードマップの考え方

物理学は、自然現象の根源を探求し、宇宙と物質の起源と進化を解明し、同時に、新しい技術や産業の根幹をなす知と技を生み出すことを目指している。物理学の各分野はそれぞれに独自の目標と夢を持ち、その実現を目指したロードマップを作成した。ロードマップは、物理学の現在までの確固たる成果に基づくと同時に、物理学全分野さらには物理を超えた他分野との連携・協奏による科学の新展開を追求している。さらに、新たな謎の出現や予期せぬ発見から始まる「新しい道」の創出を常に意識し、基礎科学とその応用のフロンティアが限りなく広がっていくことを最大の夢としている。

#### ア 素粒子物理学

素粒子、宇宙、時空の起源を解明し、物質と時空を1つの原理から説明する究極理論の完成を目指す。主たる研究手段には、加速器実験、地下実験、大規模計算、数理科学を含む理論等がある。

#### イ 原子核物理学

クォークから陽子・中性子等のハドロン粒子を経て様々な原子核が生成するという宇宙での物質の創成・進化のプロセスを解明する。主たる研究手段として、加速器実験、地下実験、大規模数値計算、理論等がある。

#### ウ 天文学・宇宙物理学

宇宙の構造・起源・未来と宇宙の物質・天体の進化の全容を解明し、さらに宇宙における生命を探査する。主たる研究手段には、可視光から電波にわたる望遠鏡や人工衛星に搭載した装置による観測、重力波観測、大規模計算機、理論等がある。

#### エ 物性物理学

物質と物性の理解を究め物質観を構築し、新物質を探索すると同時に、新機能物質の創成を目指す。主たる研究手段には、ナノ・マイクロプローブや極限環境装置を駆使した実験、放射光や中性子等の量子ビームを用いた実験、大規模計算、理論等がある。

#### オ 原子・分子・ナノ物理学

量子力学の完全解明、量子情報処理技術の実用化そしてナノサイエンス・テクノロジーのさらなる展開を目指す。主たる研究手段には、レーザー技術を駆使した原子・分子の制御、先端ナノ顕微技術・超微細加工技術を駆使した実験、理論等がある。

## カ プラズマ・流体・非平衡系・生命物理学

プラズマを含む流体や生命を含む非平衡系のダイナミズムと乱れの現象を解明し、自然界の変化の全容を明らかにする。さらに、核融合発電の実現や生命現象・経済現象への広範な応用を目指す。主たる研究手段には、大型プラズマ実験、大規模計算、様々な先端技術実験、理論等がある。

## キ 光量子科学

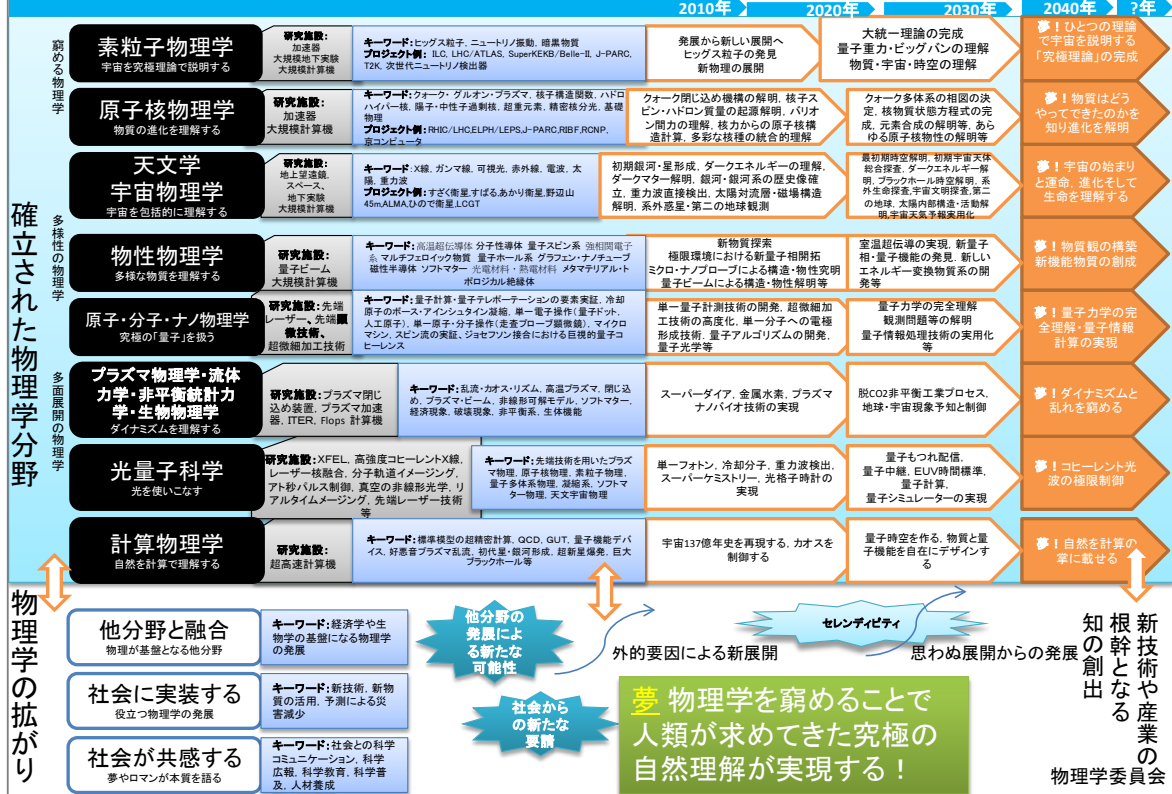
光（フォトン）を使いこなして、基礎物理学からグリーン・ライフイノベーションまでの多面的かつ学際的研究を目指す。主たる研究手段には、X線を含む先端レーザー技術やコヒーレント光による実験がある。

## ク 計算物理学

自然現象のすべてを計算機の上で再現すると同時に、プラズマ、乱流等カオスの制御や新物質・量子機能の設計を実現する。同時に、物理学の全分野にわたる学際的、多面的研究の展開から、新たな学理を発見することを目指す。

### 3 物理学分野の夢ロードマップ ~究極の自然理解を目指して~

1. 自然現象の根源を探らし、宇宙・物質の起源と進化を解明する 2. 新技術・新産業創出の根幹となる知と技を産み出す



夢 物理学を窮めることで  
人類が求めてきた究極の  
自然理解が実現する！

新技術や産業の  
根幹となる  
知の創出  
物理学委員会

外的要因による新展開  
セレンディピティ  
思わぬ展開からの発展

他分野の発展による新たな可能性  
社会からの新たな要請

他分野と融合  
社会に実装する  
社会が共感する

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

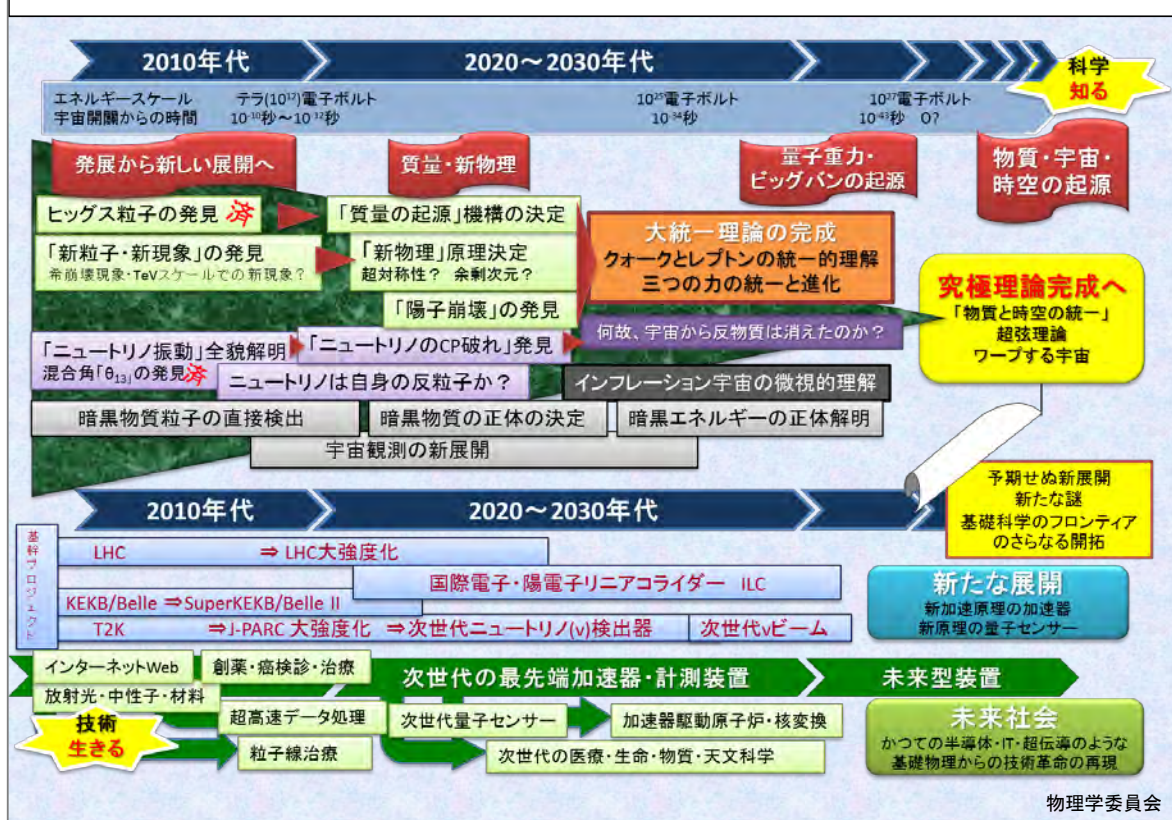
物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

物理学の拡がり

### 3-1 素粒子物理学



物理学委員会



### 3-2 原子核物理学



### 3-3 天文学・宇宙物理学 ~ 知の地平線を拓ける ~

**説明から**

- 宇宙最初期重力波の間接検出
- 初期宇宙での銀河・星形成
- ダークエネルギーの性質の理解
- ダークマターの正体の解明
- 銀河・銀河系の歴史像を確立
- 中性子星合体時の重力波検出
- 太陽対流層と磁場構造の解明
- 系外惑星・第二の地球の観測
- 宇宙線の起源の解明

**理解へ**

- 宇宙最初期時空の解明
- 初期宇宙の天体の総合探査
- ダークエネルギーの正体の解明
- ブラックホールの時空解明
- 第二の地球における生命探査
- 宇宙文明の存在を探索
- 太陽内部構造と活動の解明
- 宇宙天気予報の実用化
- 非熱的宇宙の理解

**新たな謎・予期せぬ新展開?**

**ゴール：宇宙の包括的理解**

我々はどうな宇宙に住んでいるのか

- 宇宙の構造、始まりと運命
- 宇宙・天体・物質の進化の把握
- 宇宙における生命の探査と理解

**各種望遠鏡は革新と高性能化を遂げつつ、次第に宇宙からの観測へと比重を移す**

**人間の宇宙は、望遠鏡と観測の進歩によって拓がってきた**

|          |            |        |              |          |              |             |
|----------|------------|--------|--------------|----------|--------------|-------------|
| 基幹プロジェクト | <b>重力波</b> | KAGRA  |              | DECIGO   |              |             |
|          | <b>X・γ</b> | すざく衛星  | ASTRO-H      | CTA      | 国際X線ミッション    |             |
|          | <b>可視光</b> | すばる    | 30m望遠鏡TMT    |          | 月面大型望遠鏡      |             |
|          | <b>赤外</b>  | あかり衛星  | 口径3m SPICA   |          | 大型スペース赤外線干渉計 |             |
|          | <b>電波</b>  | 野辺山45m | ALMA         | LiteBIRD | 長波長電波干渉計SKA  | 大規模サブミリ波干渉計 |
|          | <b>太陽</b>  | ひので衛星  | 太陽望遠鏡Solar-C |          |              |             |

**基幹技術**

サブミリ波干渉技術、ミリ波サブミリ波高感度受信器、リアルタイム及びサブミリ波VLBI、大口径低歪率一鏡、多天体補償光学、超高精度可視分光器、高コントラスト撮像、X線偏光観測、大強度レーザー、衛星姿勢制御、電波による宇宙線観測技術

月面・宇宙空間望遠鏡建設技術、スペースでのX線干渉及び中間赤外線干渉、可視光・赤外線超高分散高精度分光、スペース編隊飛行

最先端技術開発・未来社会への貢献

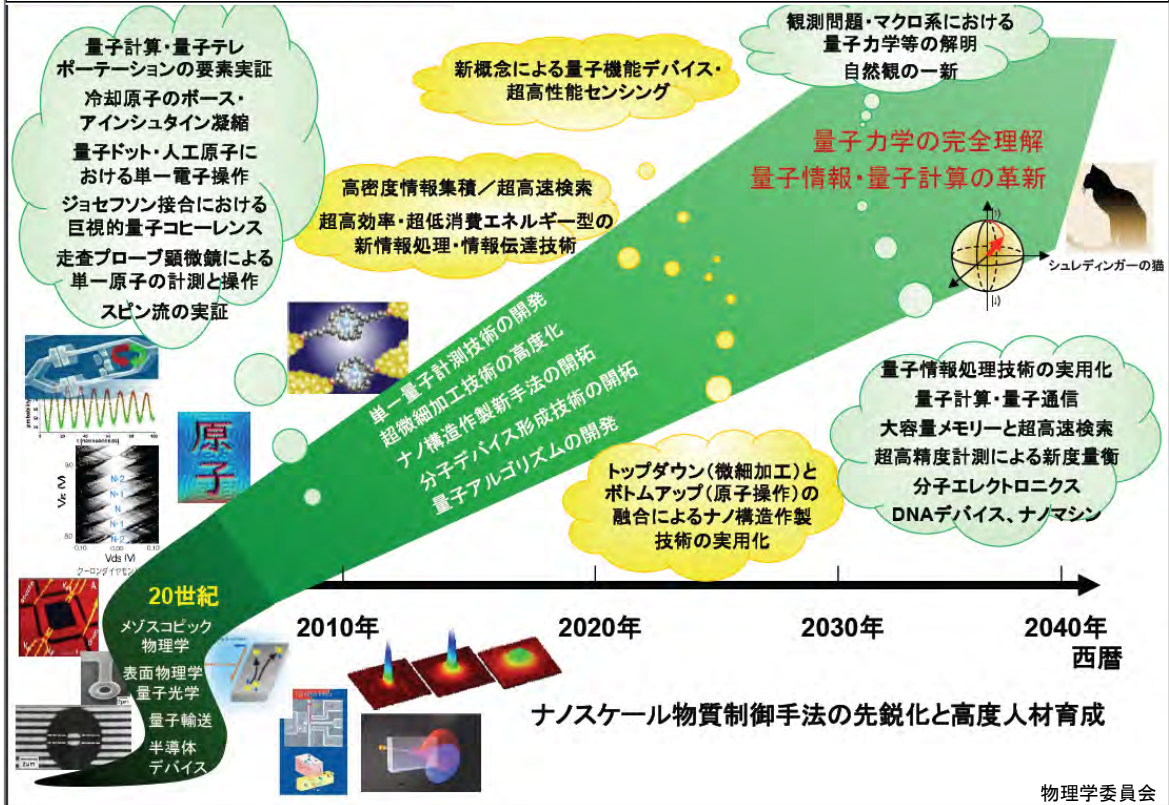
物理学委員会



### 3-4 物性物理学 ～物質・物性を極め、新機能を引き出す～

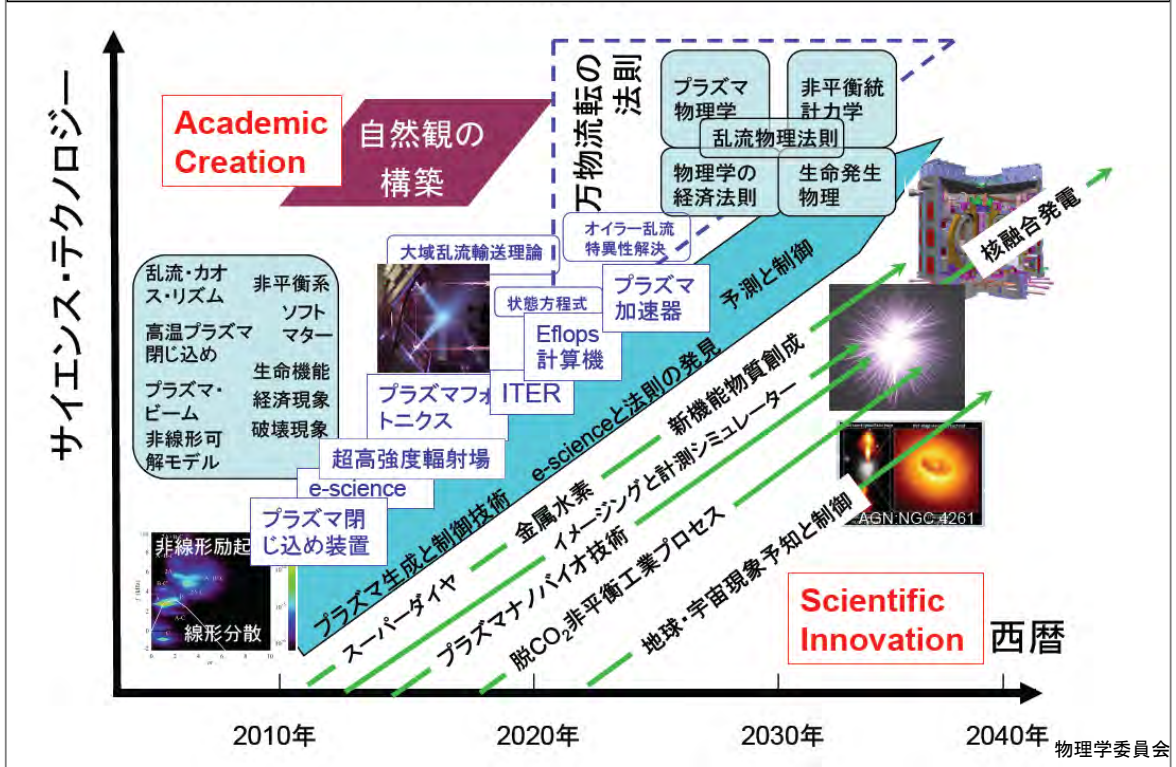


### 3-5 原子・分子・ナノ物理学 ～ナノテクノロジーを使って原子・分子・ナノ物質を操る～

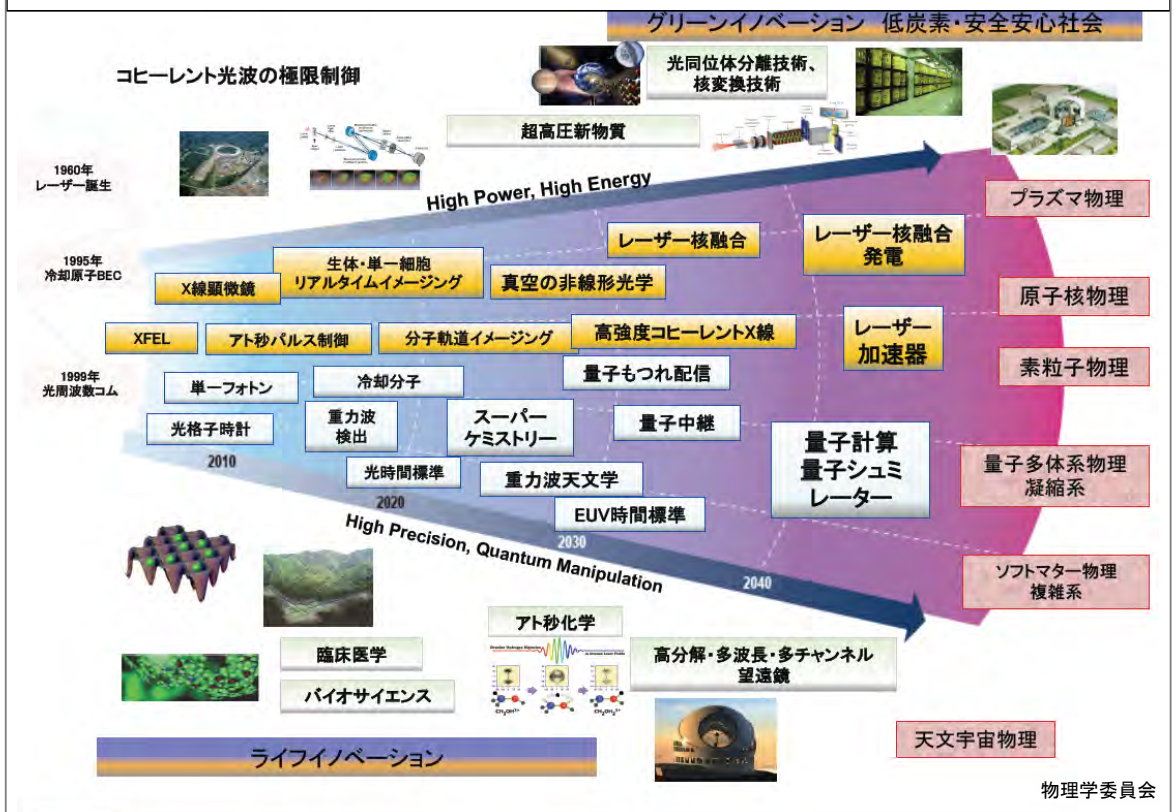




### 3-6 プラズマ・流体・非平衡系・生命物理学 ～万能流転:ダイナミズムと乱れを極める～



### 3-7 光量子科学



### 3-8 計算物理学 ～自然を計算の掌に載せる～

