

アト秒領域の超高速原子・分子ダイナミクスの理論

大古田 駿(D2), 松井 大和(B4), Cheng Huang(PD), 森下 亨

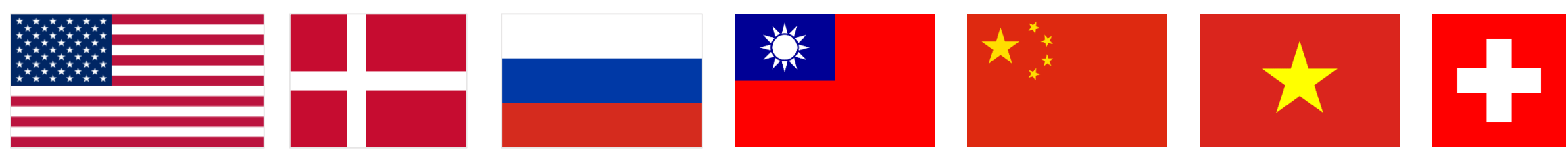
1. 研究室紹介

H28年メンバー

森下亨 准教授 ポスドク: Cheng Huang
 大学院生: 大古田 駿(D2)
 卒研究生: 松井 大和(B4)

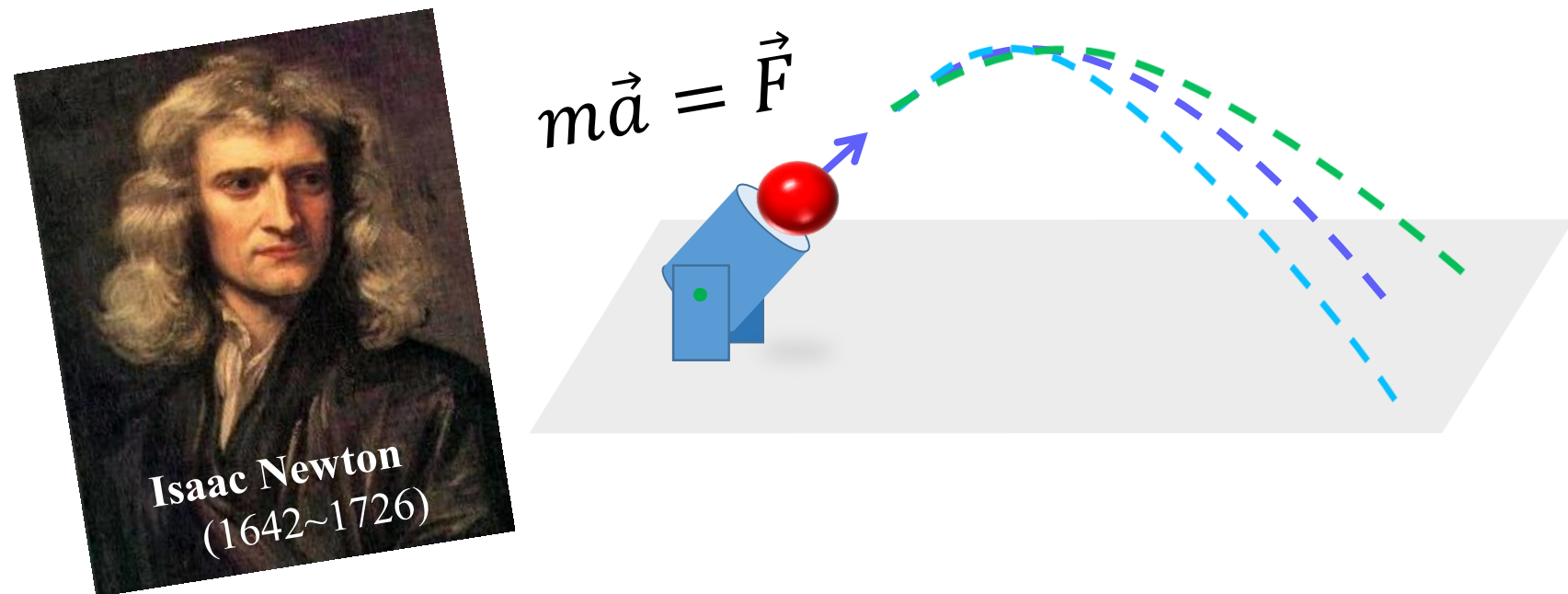
共同研究

国内: 名古屋大、東北大、産総研、奈良先端大
 国外: 米国、デンマーク、ロシア、台湾、中国、ベトナム、スイス

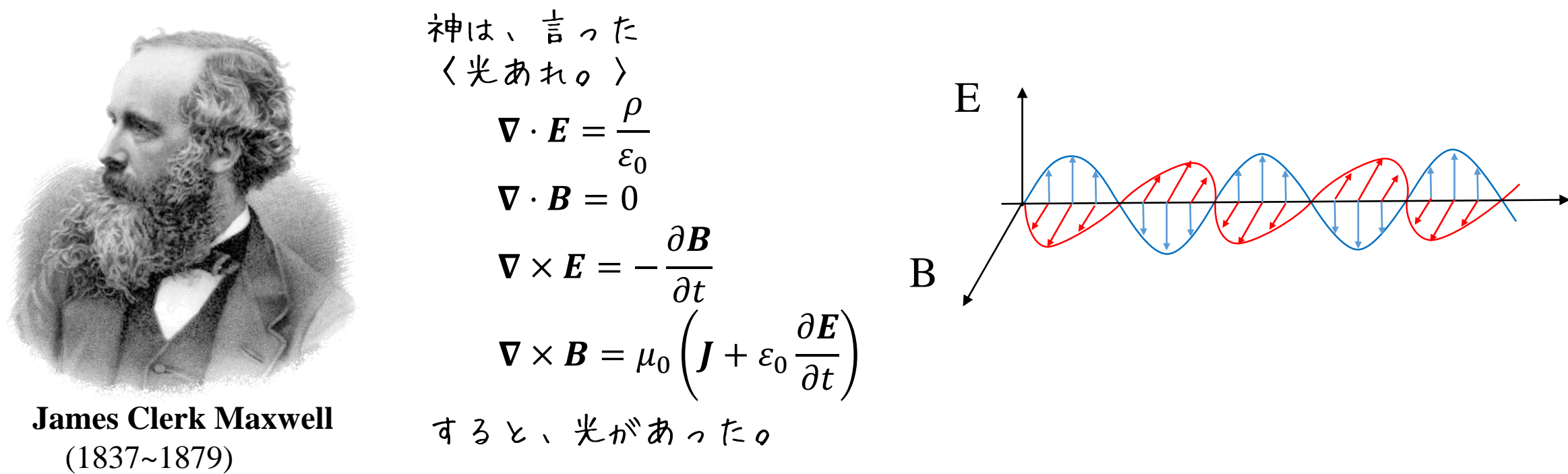


2. 古典力学から量子力学へ

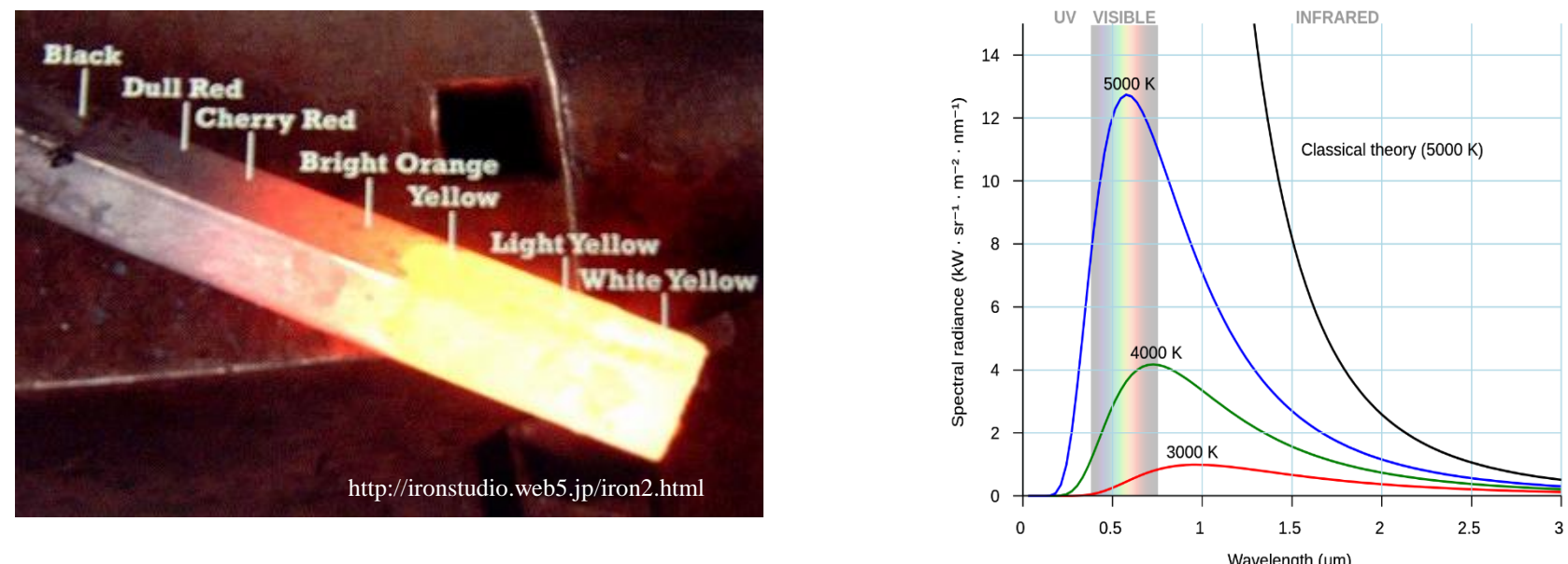
1687年 ニュートン力学 →1760年~ 産業革命
 質点の運動を記述する運動方程式



1864年 マクスウェル方程式 →1900年頃~ 無線通信
 電磁場のふるまいを記述する古典電磁気学の基礎方程式



1900年代 鉄の正確な温度測定
 鉄は温度によって結晶の組成が変わってしまう。

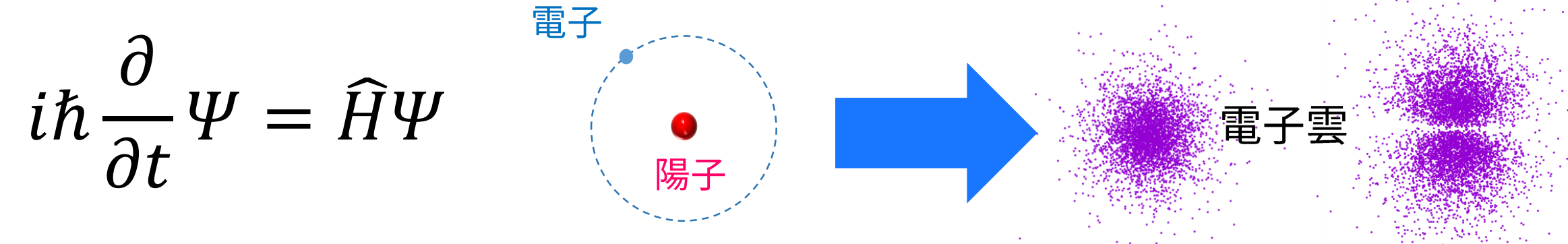


×エネルギーは連続的である。
 ニュートン力学 粒子に対する方程式
 マクスウェル方程式 電磁場に対する方程式

○エネルギーは離散的である。
 量子力学 粒子と波の性質を併せ持つ“量子”に対する方程式

1920年代 量子力学の誕生

シュレーディンガー方程式



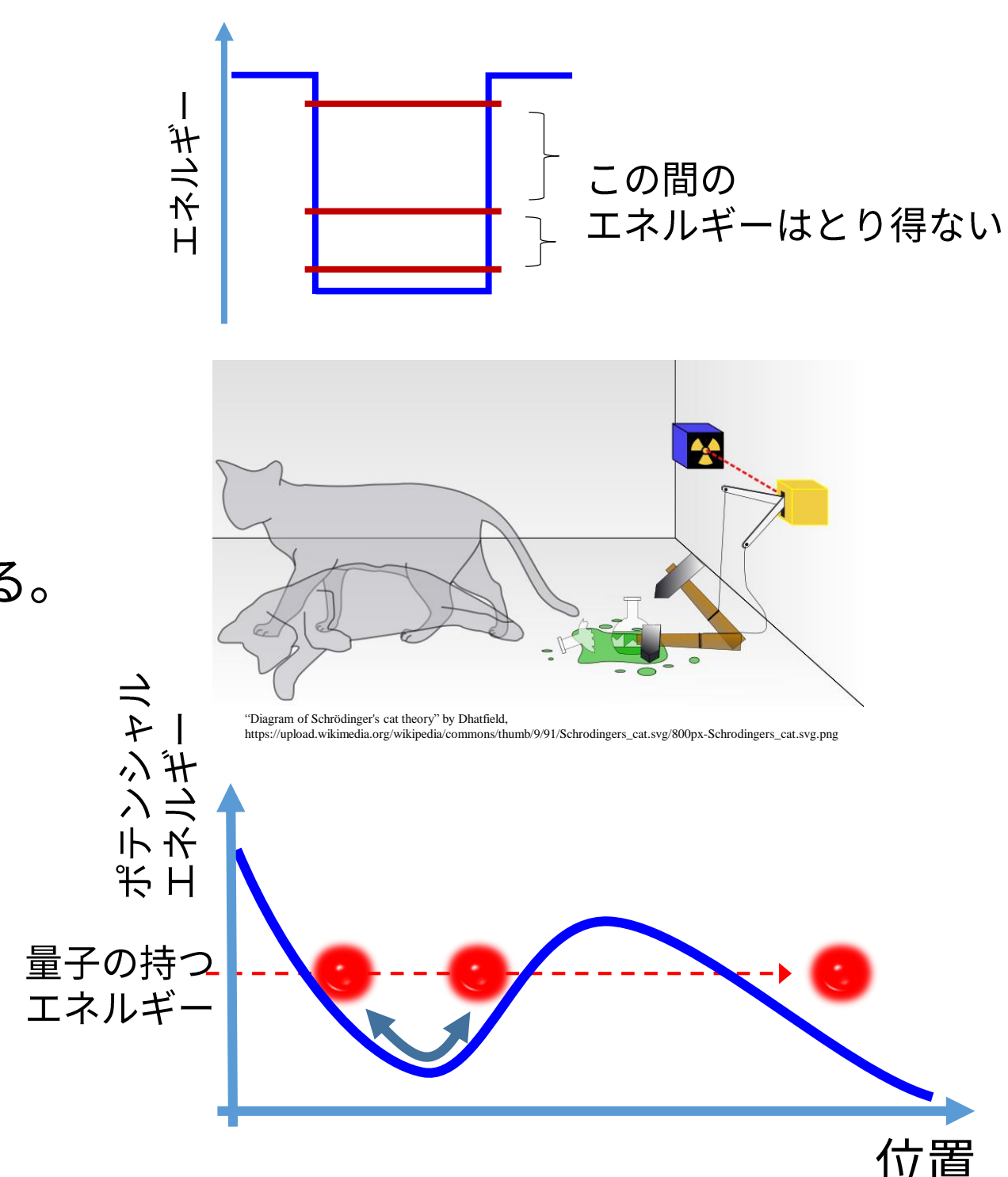
3. 量子力学の理解と解釈

量子力学の不思議

• エネルギーは離散的
 束縛されている量子の
エネルギーは離散的に存在する。

• 重ね合わせ
 対象を状態の重ね合わせとして記述する。
 →シュレーディンガーの猫

• トンネル効果
 量子は自分の運動エネルギーより
 高いポテンシャルの障壁を
 突き抜けることができる。



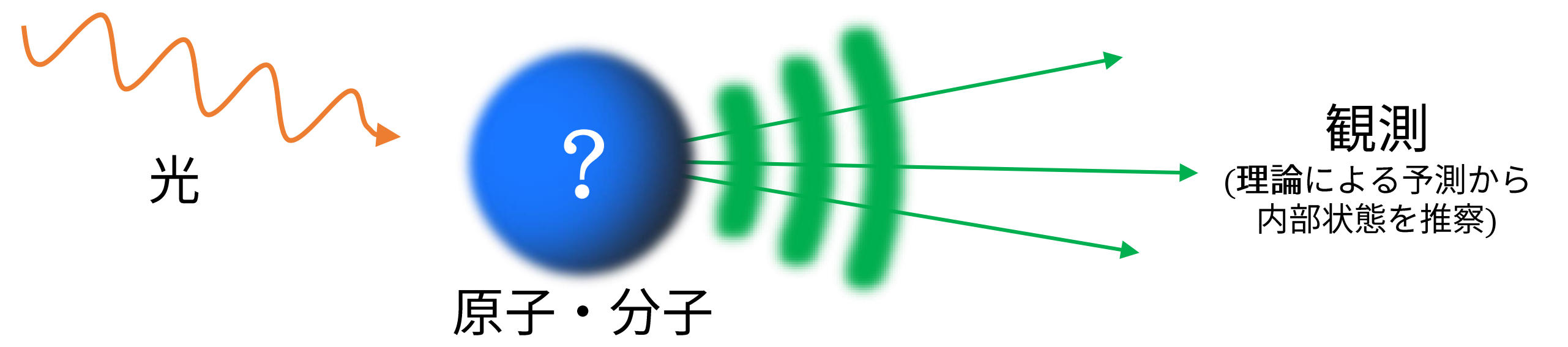
手計算で解ける

水素原子 H: 陽子1個、電子1個 のみ

手計算で解けない

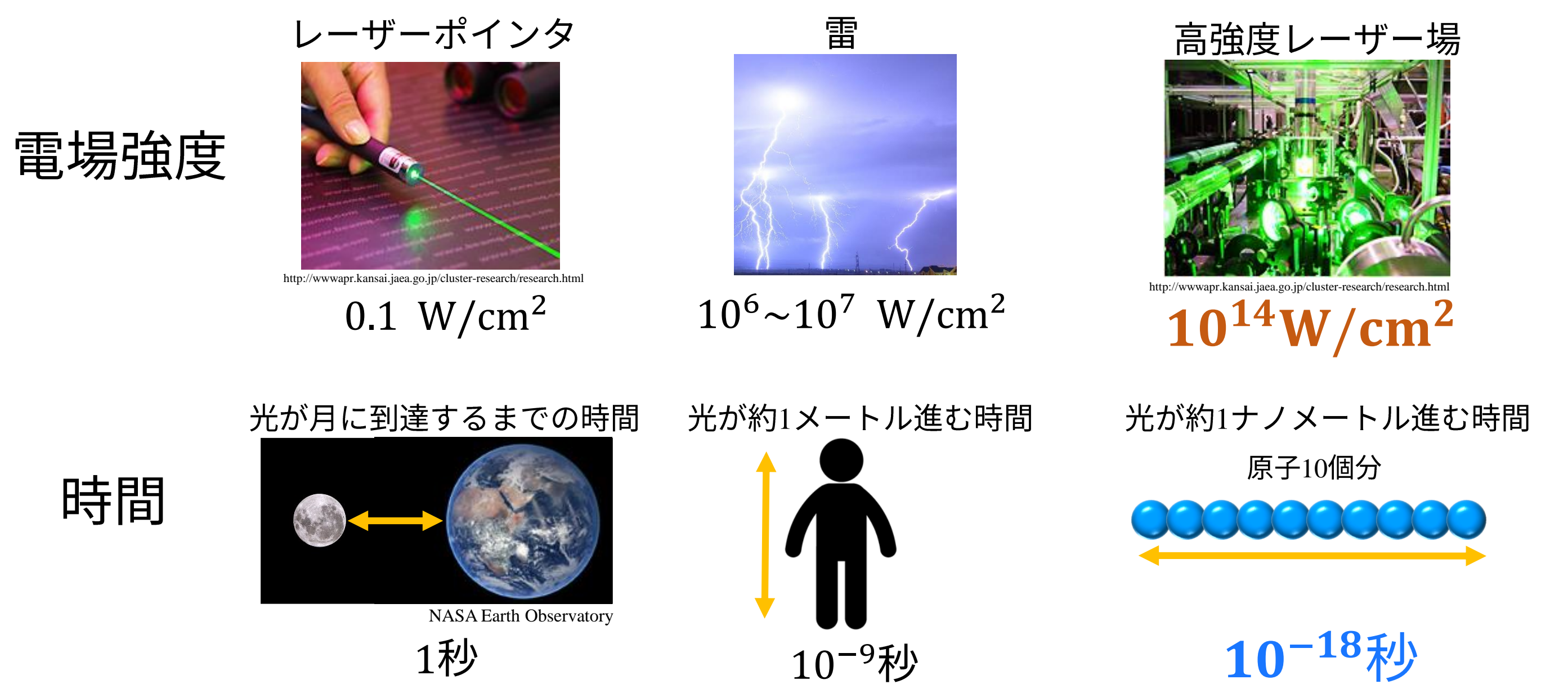
ヘリウム原子 He: 陽子2個、電子2個 以降の原子と分子

- 近似
- コンピュータによる数値計算



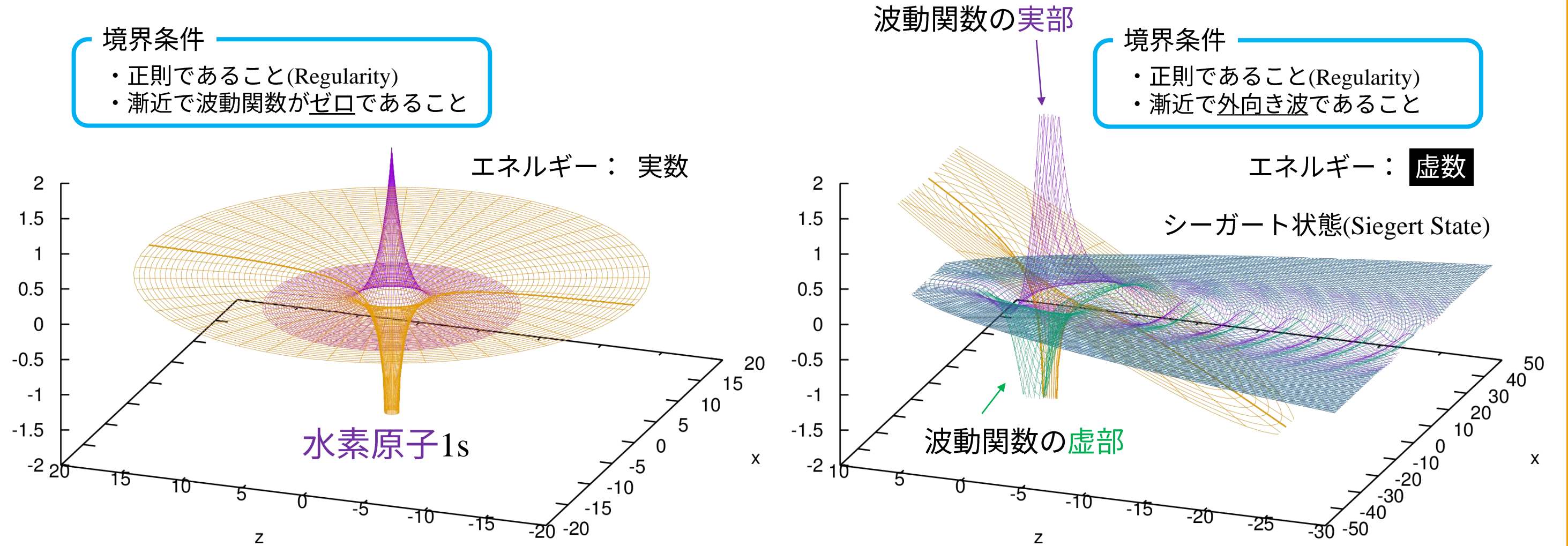
4. 高強度レーザー場とアト秒

原子内部を“見る”には電場強度 10^{14} W/cm^2 ,
 時間 10^{-18} 秒(アト秒) での観測が必要

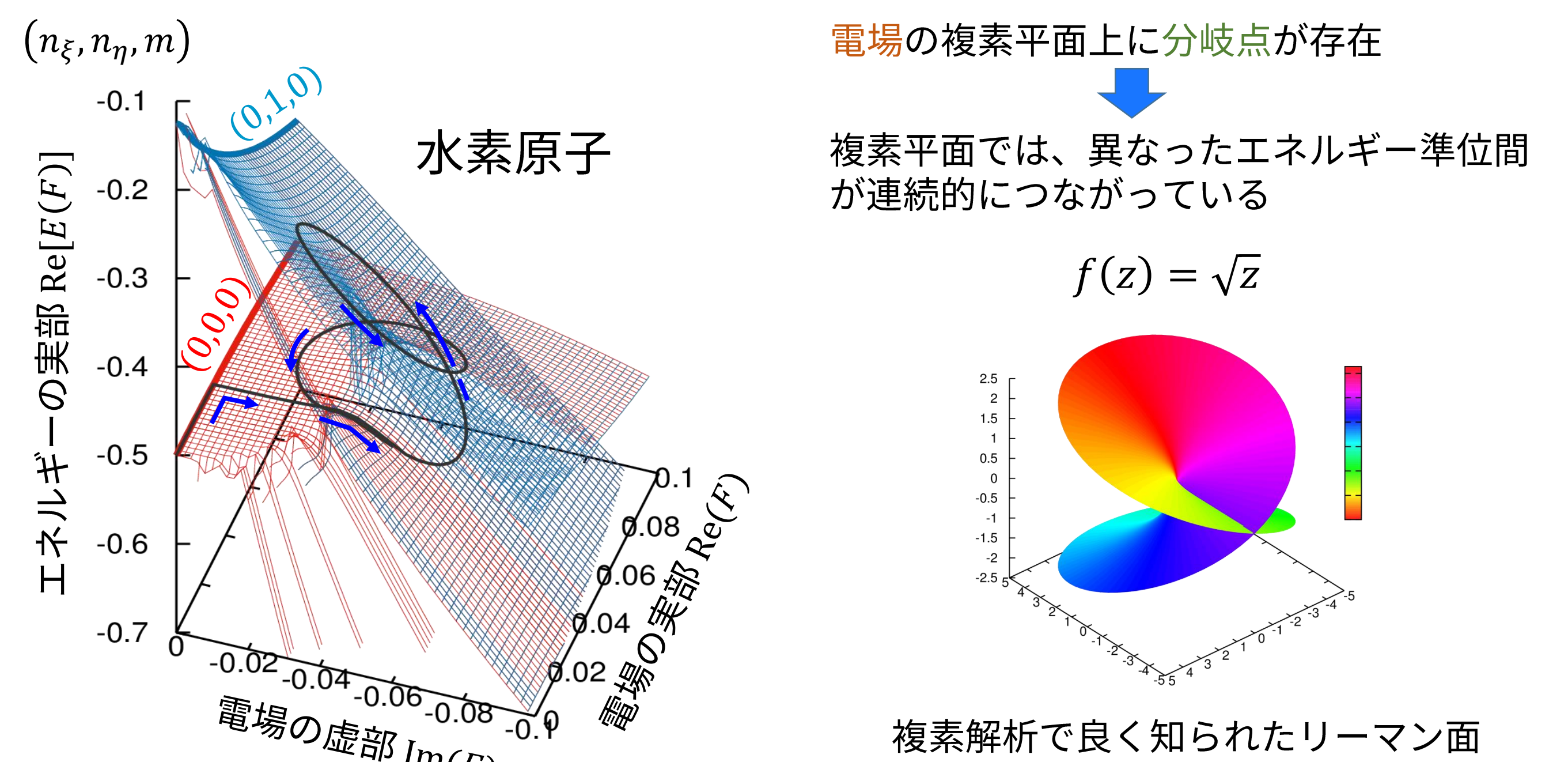


5. 研究紹介

水素原子Hと空間に一様な電場



電場を複素数に拡張



レーザー電場とH₂⁺: 分岐点

