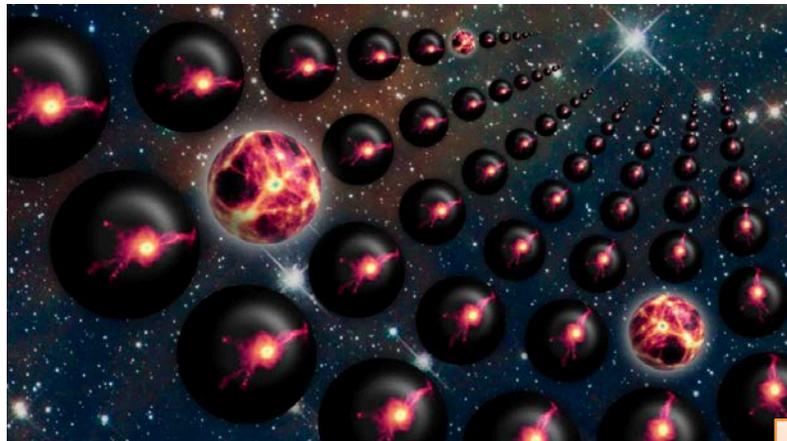


2章 第三の道だったら？

ヒッグス粒子の質量($\sim 100\text{GeV}$)は、第一や第二の道のような仕組みがなかったら、自然にはヒッグス粒子は、もっともっと重い $\sim 10^{19}\text{GeV}$
 $\sim 1/10^{500}$ くらいの確率 (あり得ない確率) でしか、 $\sim 100\text{GeV}$ にならない

(あり得ない)無数の宇宙が生成され
変な条件のときだけ成長・安定



多宇宙世界 ! ?

これはこれで凄いとは思いますが



第一
第二
の道

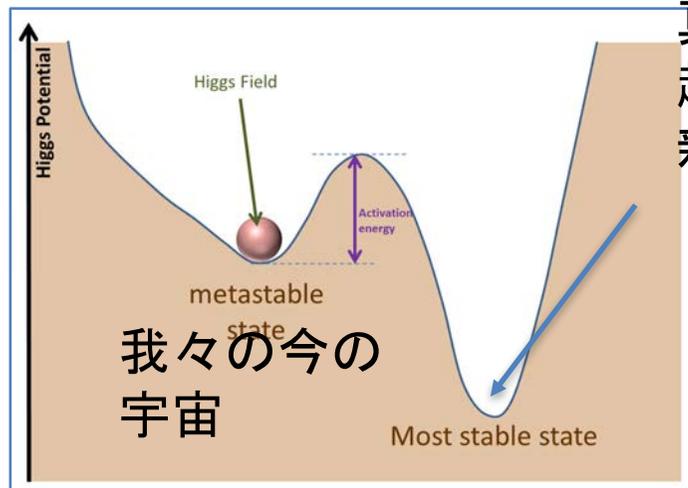
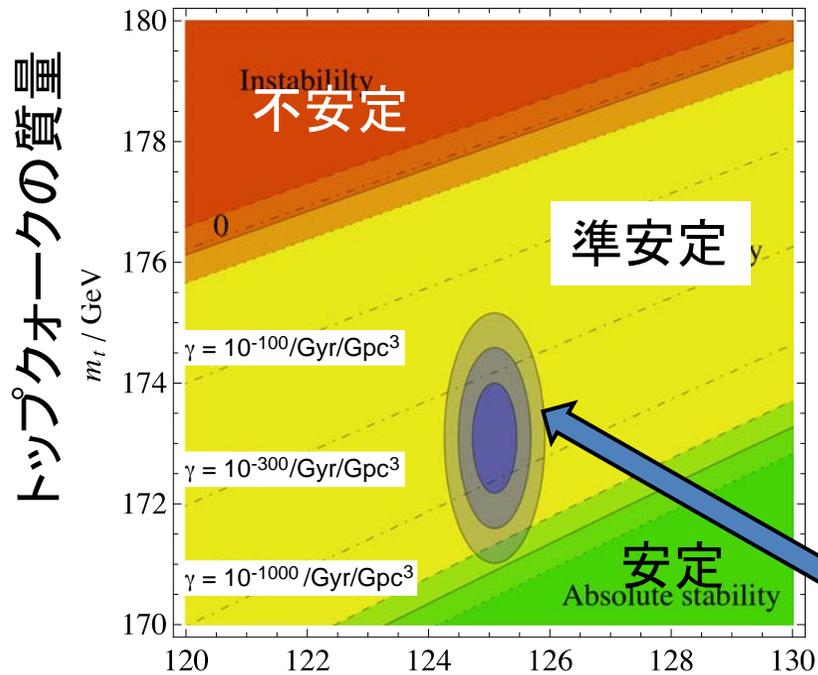
真空に関する
ことの特異性

ボトムアップ型の研究手法の限界

それは悪夢でない。研究する上で、
「もう全ての登場人物を知っている」と言う大きな利点

新学術領域「時空と真空」

ヒッグス粒子を通して
「真空」を研究している

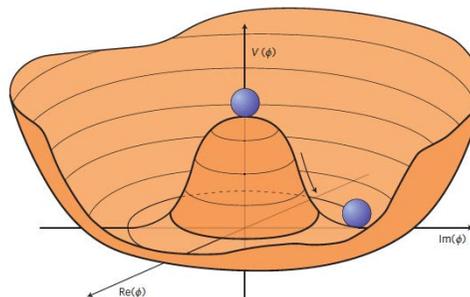


真空の構造解明
超高エネルギーでの
新現象の示唆

ヒッグス粒子の質量

1) ILC ヒッグスのポテンシャルの形の
研究 → インフレーションのタネ？
CMB, 宇宙重力波検出と協力

10¹¹ GeV くらい？ HK, double beta decay 他



2) 右巻ニュートリノ？
マヨラナ性、質量の測定
3) トップダウン型
理論やLFV実験・陽子崩壊
と協力・この真空を
どう安定させるか¹⁷

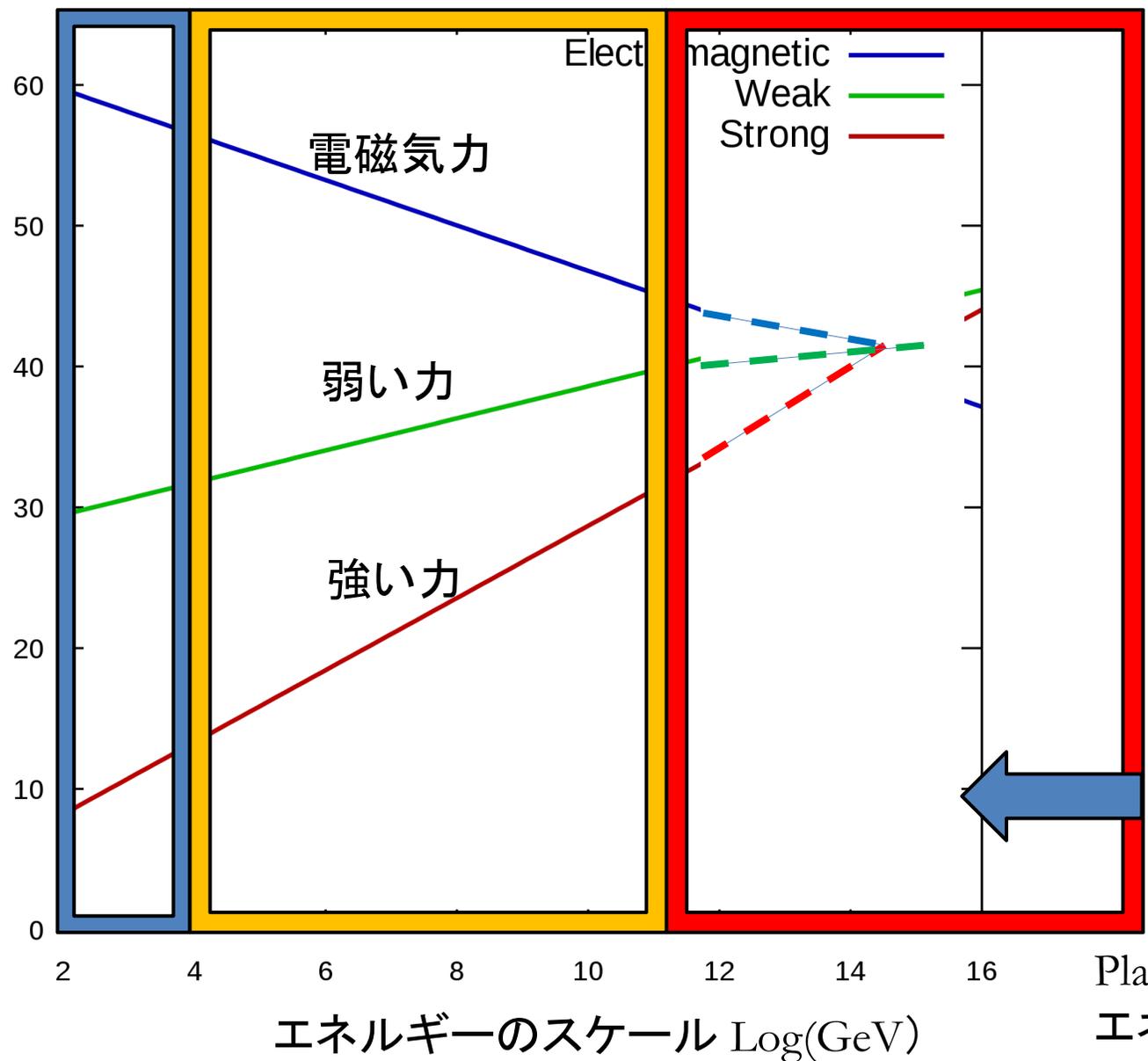
ILC/高輝度LHC
ここを調べたら

ここはスキップ
していい！！

ここを研究すれば
いい！！

ゴールに7桁
一気に近づけた
ことになる

力の強さの逆数



インフレーション
(宇宙観測
ヒッグス相転移
重力波
CMB)

陽子崩壊の探索
暗黒物質の発見
レプトンフレーバー
の破れの探索

トップダウン型理論
超弦理論や
Planck スケール
物質の起源を説明

エネルギーのスケール Log(GeV)

Planck
エネルギー

3章 ILCは20年後にも魅力ある装置？

CERNは円形加速器 SppS→LEP→LHC

新しい加速器を作り直しながら（古いのも利用）進化して真の国際的なラボに ILCも、インフラをすることで、将来に繋がる。

直線型であることが、将来のエネルギーアップグレードを容易
→ 研究者を魅了しつづけ、世界の研究の中心となります

- ① ILC250とHL-LHCの成果で、**次の新しい現象や原理のエネルギースケール**が分かった場合。第一の道や第二の道：

将来の加速器技術で必要なエネルギー（今の技術で2040年は縛れない）
欧州の将来計画FCC-hhなどとの役割分担

- ② 第三の道のシナリオ（「電弱スケールしかない」可能性が高い場合）：

電弱対称性の破れやヒッグスポテンシャルの破れを詳細に研究することが重要である。この場合、重力波ばかりでなく、**ヒッグス粒子の自己結合 HHHの測定が必要となり**、重心系エネルギー500GeV(正の干渉)と1 TeV (負の干渉)での精密測定が重要になる。

素粒子研究のエネルギースケールの戦略

ILC 250GeV

HL-LHC

- Higgs coupling
 - SM precision
 - Searches
- ズレを観測

CPの破れの検証
ILC250 / T2K/Belle II

新現象のエネルギー (Λ)
~ 2 - 3 TeV

CPの破れ
観測

物質・反物質の非対称性の
起源の解明

CPの破れ
ない

$\Lambda \sim$ a few
- 1000 TeV

電弱スケール
しかない

自然さの放棄

FCC, HE-LHC, Future-ILC
次のエネルギースケールが
決まる
技術がきまる

Bottom up 型の発展でなく
Top down ($10^{11}, 16, 19$ GeV)型研究への転換点
ヒッグス場の相転移の研究