

新しいパラダイム

「力の統一」と「時空と真空」



素粒子研究は、「統一」の歴史
4つの力に統一

ヒッグス粒子の発見:
電磁気力と弱い力を統一した
→真空の性質や宇宙の進化の研究

超対称性粒子の発見:強い力を加えた3つの力の「大統一」証拠
→インフレーションの解明
→物質起源

超対称性と余剰次元は、
ミクロな重力(超統一)する第一歩

ミクロな素粒子とマクロの接点

量子力学
一般相対性理論
の融合
(21世紀の物理)

ミクロとマクロの
融合



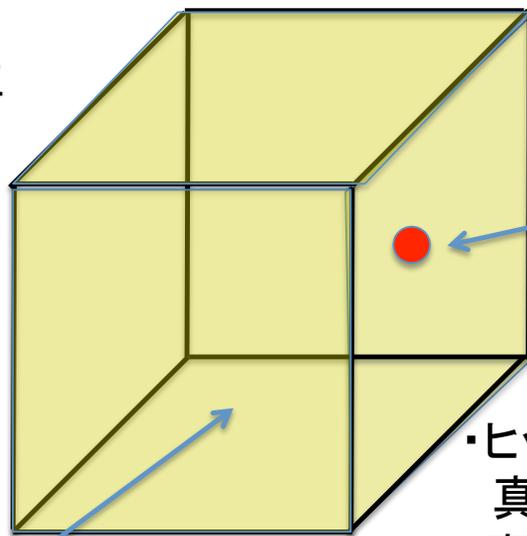
角砂糖 1 つの
大きさなかに

水素原子 10^{44} 個分
のエネルギーの
変なものが
つまっている
10京kg!!!

・宇宙の誕生
と進化
・暗黒エネルギー

真空 (ヒッグス場など)

時空



・超対称性粒子
・マクロな重力と
ミクロな素粒子の融合
・余剰次元と超統一

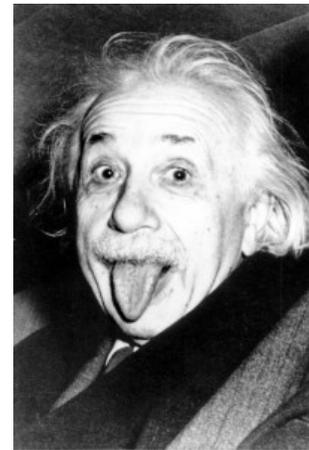
素粒子

・ヒッグス粒子を使って
真空の構造を解明
・真空の相転移
・素粒子の世代

暗黒エネルギーって？

アインシュタイン方程式

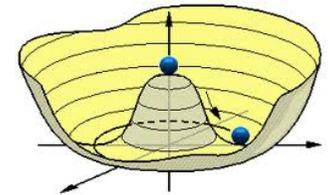
$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$



アインシュタイン
方程式を
書き直す！？！

時間や空間の曲がり方 物質の質量・エネルギー

マクロには、Tは天体などの大きな物体
ミクロな Λ やTっていったい何が作っているの？



何か居る
暗黒エネルギー

$$\Lambda_{\text{observed}} = (10^{-3} \text{ eV})^4$$
$$\Lambda_{\text{Higgs}} = (10^{12} \text{ eV})^4$$

10^{60}

あるはずが
効かない

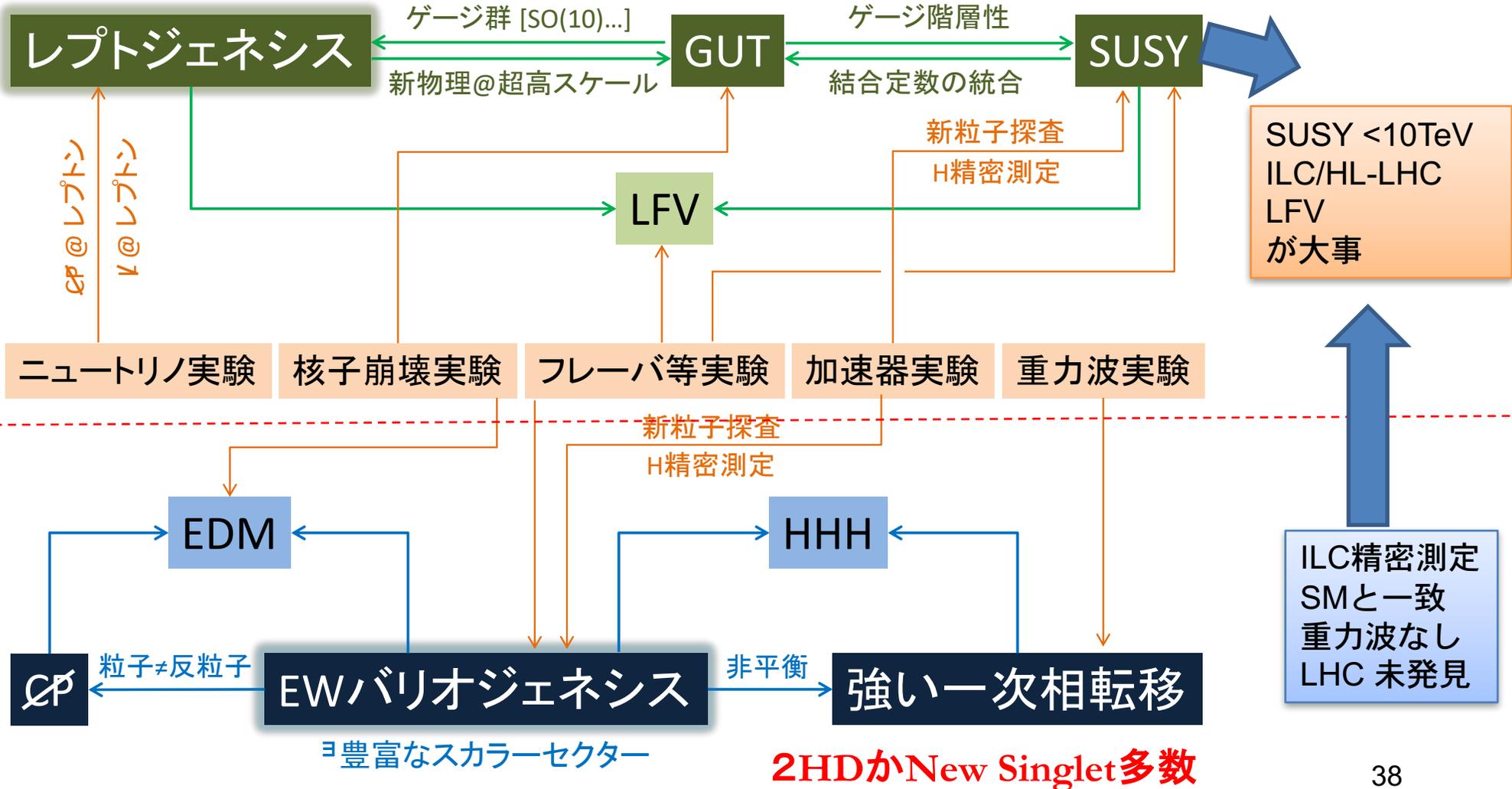
水素原子 10^{44} 個分
のエネルギー



物質・反物質非対称性の起源

10^{11} GeVの右巻ニュートリノ SO(10)ゲージ群

≧重い右巻きニュートリノ



WIMP暗黒物質の候補

直接探索 + ILC + LHC

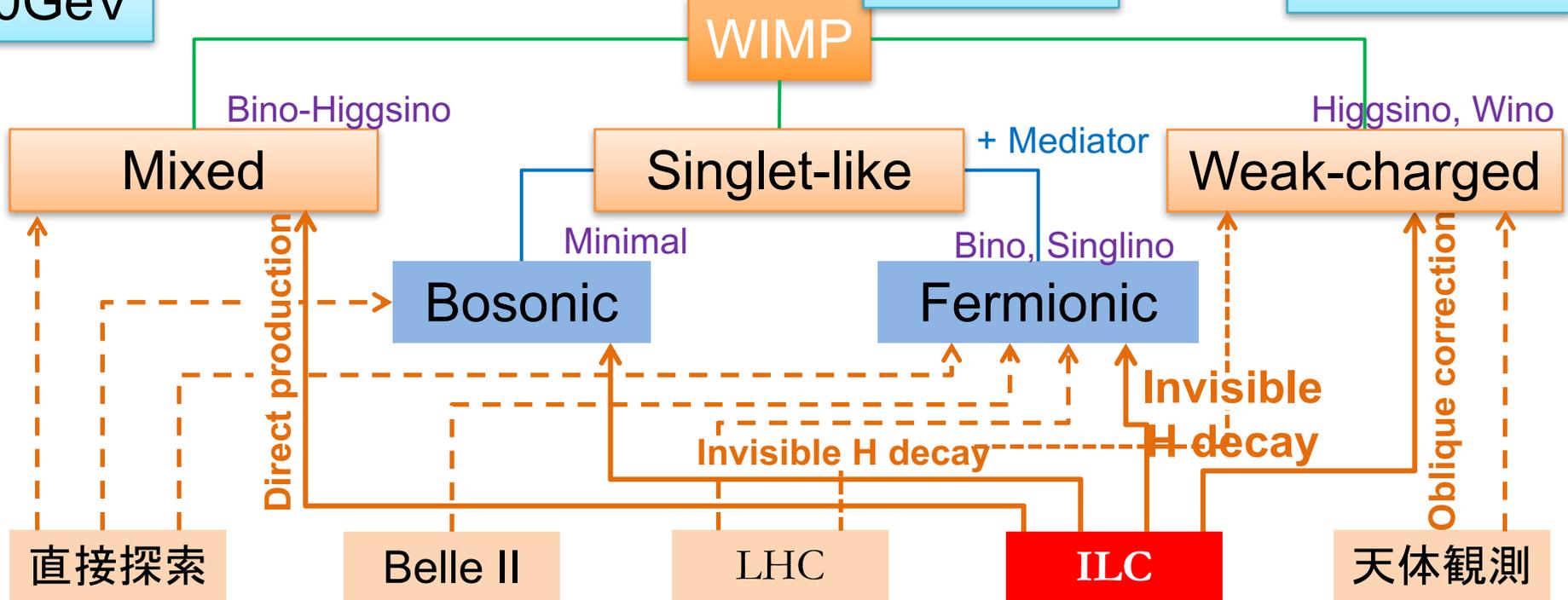
WIMP DMには3つの可能性がある。

Naturalness

<100GeV

< 60GeV

< 200GeV



ILCは<200GeVをカバー

