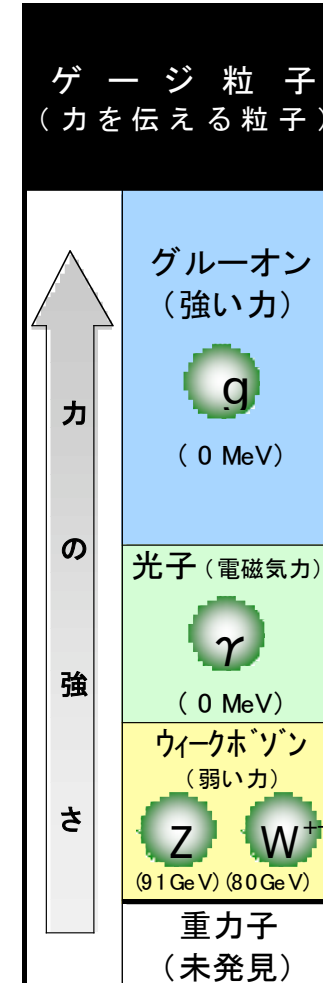


素粒子・原子核物理の最前線

小林 誠

標準模型

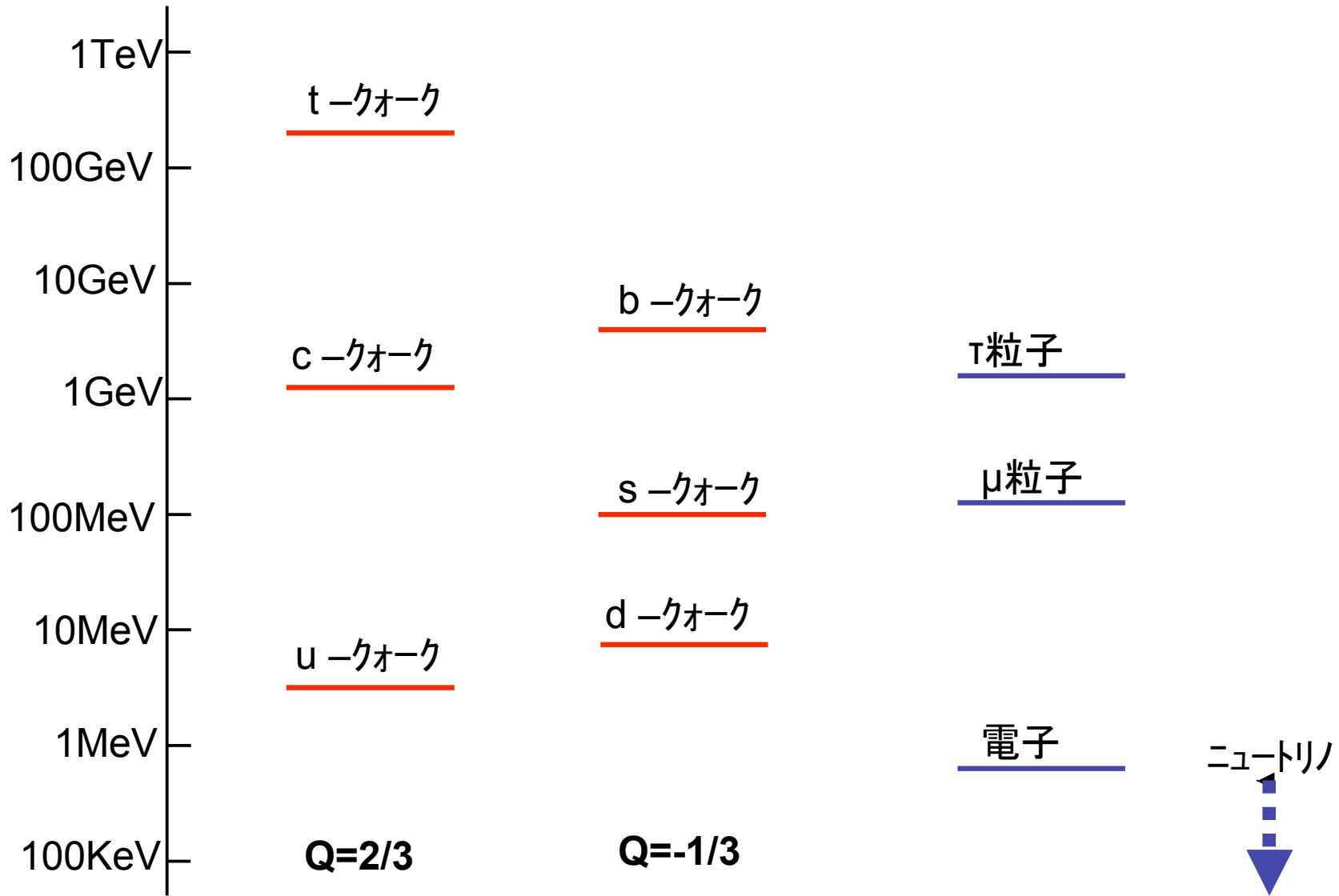
区分	物質粒子				相互作用		
	電荷	質量 					
		第1世代	第2世代	第3世代	強い力	電磁気力	弱い力
クォーク	2/3	アップ u (3MeV)	チャーム c (1200MeV)	トップ t (17400MeV)	強い力	電磁気力	弱い力
	-1/3	ダウン d (6MeV)	ストレンジ s (120MeV)	ボトム b (4200MeV)			
レプトン	-1	電子 e (0.5MeV)	ミュオン μ (106MeV)	タウ τ (1777MeV)	弱い力	電磁気力	重力
	0	電子ニュートリノ ν _e (0~MeV)	ミュニュートリノ ν _μ (0~MeV)	タウニュートリノ ν _τ (0~MeV)			

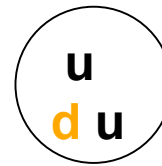
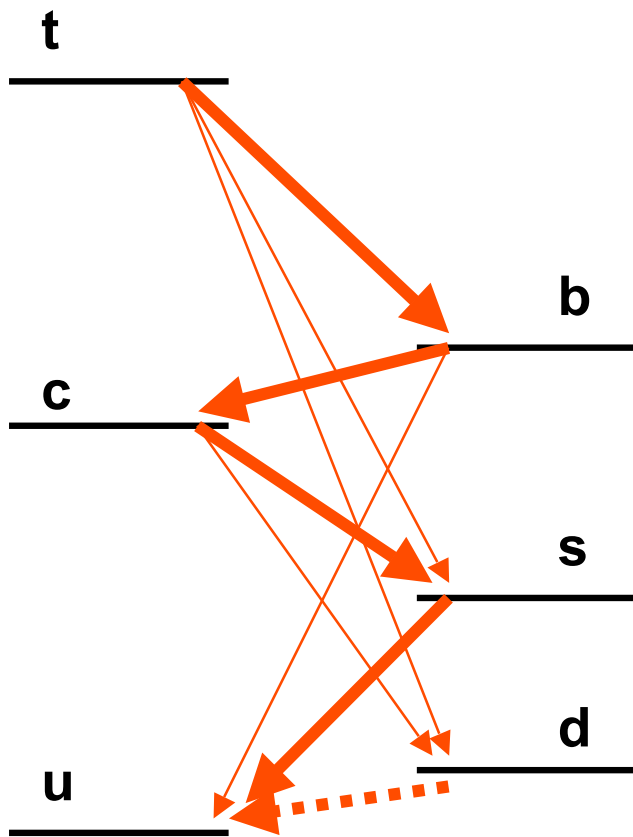


質量を与える粒子 (未発見)

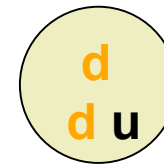
 ヒッグス粒子 ~250GeV(?)

クォーク・レプトンの質量

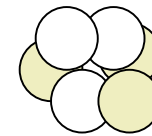
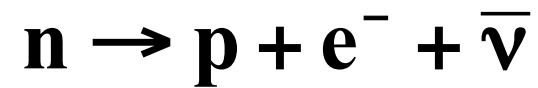




陽子(p)



中性子(n)



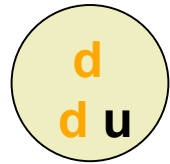
原子核

$m(d) - m(u) < \text{束縛エネルギー}$

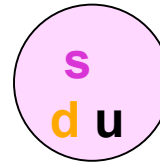
ハイパー核



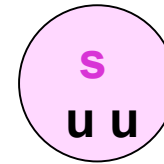
陽子 (p)



中性子 (n)

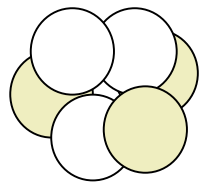


ラムダ粒子

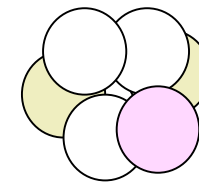


シグマ粒子

ハイペロン



通常の原子核



ハイパー核

$m(s) - m(u) > \text{束縛エネルギー}$
—> 不安定

標準模型の枠内の主要課題

強い相互作用による多様な現象の解明

- ・ 原子核の構造
- ・ ハドロンの構造
- ・ クォーク・グルーオンプラズマ etc.

物質科学 ——— 電磁相互作用

原子核・ハドロン ——— 強い相互作用

標準模型を超える課題

重力の量子化

超弦理論

新粒子の探索

ヒッグス粒子

超対称粒子

ダークマター

相互作用の統一

大統一理論

精密実験

CPの破れ

$g-2$

質量・世代の起源

超対称理論

ニュートリノ振動

宇宙の進化

...

陽子崩壊

ニュートリノ振動と質量

- ・ ニュートリノ振動 $\rightarrow \Delta m^2$

大気ニュートリノ(SK)、K2K実験

$$\Delta m^2 \approx 3 \times 10^{-3} \text{ eV}^2$$

太陽ニュートリノ、カムランド実験

$$\Delta m^2 \approx 8 \times 10^{-5} \text{ eV}^2$$

... $\rightarrow m_\nu \leq 0.1 \text{ eV}$

・シーソー機構 $m_\nu \approx m^2/M$ M : 大統一のスケール?

・CP対称性の破れ 宇宙の物質優位の起源?

量子重力 ・ 大統一 ...

