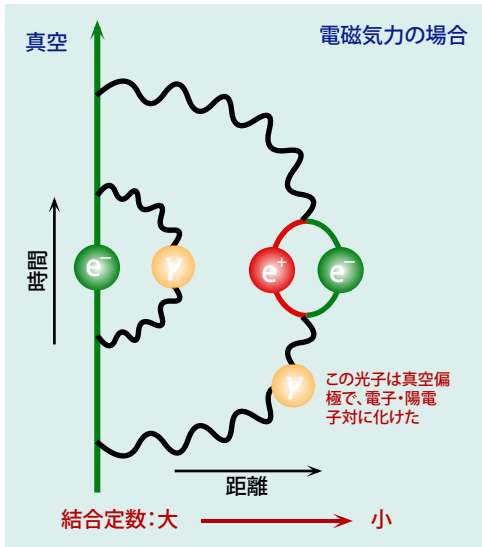


力の大統一：起源は一つ？

力の強さはエネルギーによる



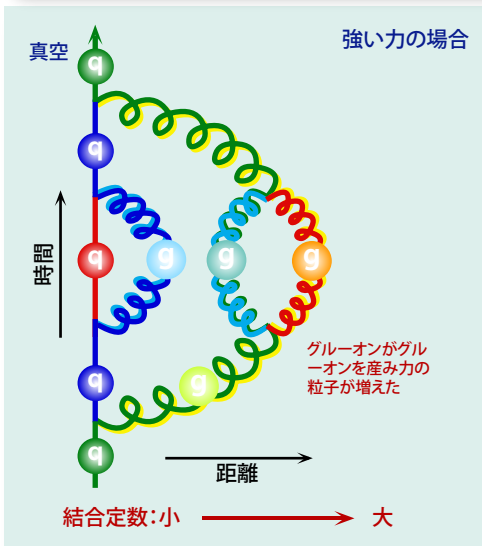
力の粒子は真空偏極により瞬間的に粒子・反粒子対に化ける

すると力を伝達する力の粒子が減り力が弱くなる

例えば、電子から投げ出された電磁気力の力の粒子である光子は真空偏極により瞬間的に電子・陽電子対に化ける

光子が飛ぶ距離が長いほど化ける確率は高い

従って、お手玉の光子の数は、電子を見る距離が大きいほど（エネルギーが低いほど）減り、力の強さ（結合定数）は小さくなる



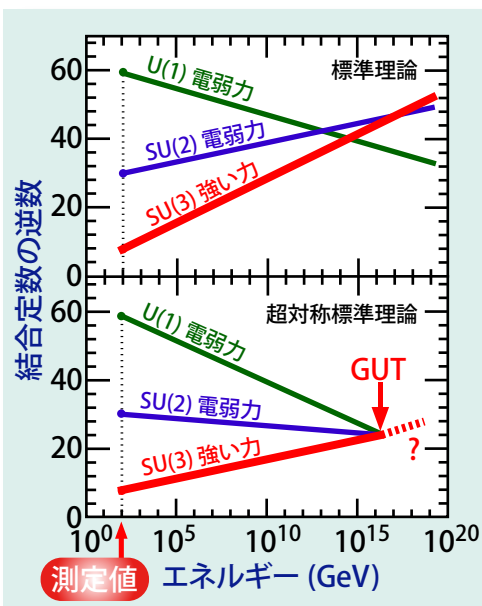
強い力の場合も、真空偏極のクォーク・反クォーク対は遠距離で力の粒子グルーオンの数を減らすしかし、グルーオンはそれ自身がカラー荷を持っている（電磁気力の力の粒子である光子は電荷を持っていない）

従って、グルーオンはグルーオンをお手玉する

真空偏極のクォーク・反クォーク対がグルーオンを減らす効果より、グルーオンがグルーオンを生み出す効果の方が大きい

従って、お手玉のグルーオンの数は、クォークを見る距離が大きいほど（エネルギーが低いほど）増え、力の強さ（結合定数）は大きくなる

力の大統一と超対称性



最新の測定値を使って、宇宙初期の超高エネルギーの時の結合定数の値を予測してみる

標準理論では3つの力の統一はおこらない

超対称性を仮定すると3つの力が超高エネルギー（ 10^{16} GeV 近辺）で同じ強さになり、3つの力の大統一がおこる

超対称性の可能性が高い！

重力との超大統一はさらに高いプランク・エネルギー（ 10^{19} GeV 近辺）で起きると期待される