

# 非線形超対称一般相対性と自然の単一性 -自然の究極の正体は不安定な時空か?-

埼玉工業大学物理学教室 志摩一成

E-mail: shima@sit.ac.jp

Einstein-Hilbert(E-H)作用と非線形超対称性とを融合した統一理論「超子-重力子模型」について話しましたが、以下はその要旨です。全ての $SO(N)$ 超対称ポアンカレ群の零質量規約表現の中で、 $N=10$ のみが、低エネルギーでピッタリ右巻きニュートリノを含む3世代構造を持つ標準模型を再現する可能性があり、内部対称性(素粒子の量子数)は、10個の超荷を $10 = \underline{5} + \underline{5}^*$ ( $\underline{5}$ は $SU(5)$ の基本表現)と分解すれば正しく再現される。面白いことに、 $\underline{5}$ 表現は、 $SU(5)$ 大統一理論のクォーク・レプトンの $\underline{5}$ 表現と同じ量子数を持つ。 $\underline{5}$ 個の"超荷"を5個の未発見の基本粒子(超子: superon, spin 1/2)と解釈し、重力子以外の全ての素粒子を $SO(10)$ 超対称ポアンカレ群の零質量規約表現の構成から一意的に決まる superon の複合粒子と見なして(SGM模型)、標準模型、大統一理論の物理過程のファイマン図を複合粒子描像(多重線ファイマン図)で再現すると陽子非崩壊等の非常に面白い統一的知見が得られる。自然の究極の実体である時空として、高い対称性・自由度を持つ4次元時空(曲がった4次元時空の各点 $x^\mu$ での平坦時空は、通常の $SO(3,1)$ Minkowski座標 $x^a$ の他に、 $SO(3,1)$ と同型で且つ $N=10$ 非線形超対称性を担う10個の $SL(2C)$ Grassmann座標 $\psi$ 、即ち、Nambu-Goldstone(N-G)fermion  $\psi$ の自由度、を座標として埋め込んだ時空: SGM時空)を考えると、SGM時空の新しい4脚場が通常の4脚場 $e^a_\mu$ とN-G fermion の stress-energy tensor  $\bar{\psi}\gamma^a\partial_\mu\psi$ の和として表せ、Einsteinの重力理論と全く同様な幾何学的議論が展開できる事を発見し、 $N=10$  Volkov-Akulov(V-A) Model と Einstein Gravity を内包する「SGM時空の真空のE-H型の非線形超対称基礎方程式(SGM作用)」を得た。基礎作用は、新しい大域的な非線形超対称変換、局所一般座標変換、局所ローレンツ変換、大域的 $SO(10)$ 変換に対して不変( $SO(10)$ 超対称ポアンカレ群と同型)であり、Planck mass scale と微小宇宙項(SUSY breaking parameter で、N-G fermion と真空の結合常数)を質量階層性の種として自然に含む。SGMでは「4次元SGM時空を究極の物理的実体と考えたことによる重力子の反対称微分を含む新しい大域的な非線形超対称変換」が重要な役割を果たし、"大域的な非線形超対称変換" = "一般座標変換の平方根"である。SGM時空(の真空の作用)は不安定で、物質(超子)はSGM時空の自由度  $superGL(4R)/GL(4R)$  の N-G fermion で、自発的対称性の破れ(SGM時空の自発的崩壊): $[SGM時空] \rightsquigarrow [Riemann時空 + superon(超子)]$ : に付随している。SGM作用は、重力子と超子の非線形相互作用なので、代数的な線形化の手続きにより $SO(10)$ 超対称ポアンカレ群の規約線形表現の(複合漸近)局所場による繰り込み可能な(線形超対称)標準模型の場の理論を再現しなければならない。実際に、平坦空間で、 $N=1,2$  Volkov-Akulov 模型の線形化を実行しそれぞれスカラー多重項、ゲージベクトル多重項の繰り込み可能な作用と等価であること(SGM模型のシナリオ)を示し、現在進行中の $N=1$  SGMの線形化、"ある種の超場"によるSGMの定式化について述べた。 $N=1$ SGMの余次元空間への拡張と余次元のコンパクト化による"素な場"によるKaluza-Klein型の統一理論の構築、SGMの宇宙論的(Big Bang, Inflation)意味、spin-3/2 superon SGM、等について簡単に触れた。詳細は、参考文献をご覧ください。REF.:hep-th0405234(2004).

ここから書き始めてください。なるべくマクロは使わずに、 $\LaTeX$ のコマンドのみで書いていただくと助かります。また、1ページ以内に収まるようにお願いします。