

## 研究成果

二宮正夫

### 1) 格子ゲージ理論におけるカイラルフェルミオンの不可能性究理

場の量子論においてはクォークや電子（レプトン）などがカイラル対称性を有することはきわめて重要で、その理由によって素粒子の標準理論において、クォークやレプトンは質量ゼロとなる。二宮は Holger Bech Nielsen 教授と共同で格子上（離散的時空）において必ず、right handed と left handed のクォークやレプトンは対になって現れる、従って、カイラル対称性が格子上では実現しないという No-go 定理をホモトピー理論を応用して証明した。(Nucl. Phys. B185(1) 20-40, and 193(1) 173-194 and physics. Letters B 105(2) 219-223)

2) 有限の格子間隔を有する condensed matter における物理について 1) の No-go 定理によってセミコンダクターは分散関係において正と負のエネルギーの間にギャップが生じるのが通常である。

二宮とニールセンは時にはギャップのないギャップレスセミコンダクターが可能であることを示した。このことは chiral anomaly に特異な性質をもたらす、物性業界において新しい大きな分野をもたらした（トポロジカル半導体）（添付書類①をご参照ください。）

3) 近年は超初期宇宙の理論的研究を京都大学理学部物理学教室の川合光教授及び、元岡山光量子科学研究員の現拓殖大学の関野恭弘准教授らと共同で、素粒子論的宇宙論として Cosmic Microwave Background など Planck 衛星のもたらした新しい宇宙のデータを参考に研究を行っている。

4) 宇宙の標準理論においては宇宙はビッグバンで誕生し（理由はいまだ不明）その後膨張を続けて現在の宇宙の大きさに成長したのであるが、初期の宇宙においてインフレーション期という指数関数的膨張期があってはじめて現在の宇宙の大きさになったと考えられる。このインフレーション理論によって、宇宙の一樣等方平坦性が示せるのである。ただし、インフレーション理論業界に 120 個以上提案されている。特に問題なのは、インフレーションを発生させるために、“インフラトン”という粒子を必要とする点である。我々川合教授らと共同で発表している研究は場の理論と超弦理論を応用してインフラトンを導入しなくても、インフレーションが生じるという特徴を導出している。

5) 過去 10 年位は超弦理論が停滞しているのは非摂動的効果を入れるうまい方法が無いためであると考えられていたが、ホルガー・B.ニールセンと新しい弦の場の理論（第 2 量子）を構成している。(2017 年 4 月に発表予定)