

# 低密度核物質の非一様構造による 3 次元結晶

岡本 稔<sup>A,B</sup>, 丸山敏毅<sup>B</sup>, 巽 敏隆<sup>C</sup>, 矢花一浩<sup>A,D</sup>

筑波大学<sup>A</sup>, 日本原子力研究開発機構<sup>B</sup>, 京都大学<sup>C</sup>, 筑波大学計算科学センター<sup>D</sup>

飽和密度以下の中性子物質や超新星物質では、奇妙な形の構造が現れる事は 1980 年代ごろから予言されてきた。その形状がスパゲッティ (棒状)・ラザニア (板状) などに似ている事から、このような非一様構造を原子核のパスタ構造と呼んでいる。パスタ構造は、一様物質とは異なる状態方程式を与えたり、ニュートリノの透過性をはじめとする物質の性質に影響を当ると考えられている。そのため、核物質のパスタ構造は様々な手法を用いて研究されてきた。原子核のパスタ構造の研究の中で良く用いられてきた近似に、空間対称性を仮定する Wigner-Seitz cell 近似がある。これによって全ての計算を 1 次元の計算に帰着させることが可能で、計算時間を大幅に減らす事が出来る。一方、空間対称性を課しているために得られる構造に対して強い制約を与える可能性もある。従来のパスタ構造以外の可能性も指摘されている。

近年の計算機性能の発展に伴って、対称性を課さない空間 3 次元での計算が可能となっている。本研究では相対論的平均場模型を用いて Thomas-Fermi 近似を課した上で零温度・低密度核物質の 3 次元非一様構造の詳細な計算を行なった。

今回の発表では様々な陽子含有率に対して行なった 3 次元の計算による結果と Wigner-Seitz cell 近似を用いた場合との定量的な比較、そして新たに得た核物質の状態方程式について報告する。また、空間 3 次元計算を行なうことによって得られたパスタ原子核とその結晶構造、新たなパスタ構造の可能性についても触れていきたい。