

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 11068号
------	-----	----------

氏 名 川地 正樹

論 文 題 目

波状カーボンナノチューブの軸方向圧縮座屈挙動に関する研究

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	大野 信忠
委員	名古屋大学	教授	白石 賢二
委員	名古屋大学	教授	荒井 政大
委員	名古屋大学	准教授	奥村 大

## 論文審査の結果の要旨

川地正樹 君提出の博士論文「波状カーボンナノチューブの軸方向圧縮座屈挙動に関する研究」は、波状の形を有するカーボンナノチューブ (CNT) の軸圧縮座屈挙動に及ぼす幾何形状 (波形, 振幅, 波長, 波数, カイラリティ) の影響を分子力学シミュレーションと原子スケール不安定性解析により明らかにしたものである。この論文は次の 6 章からなる。

第 1 章は緒論であり、研究の背景と目的について述べている。

第 2 章では、分子力学シミュレーションにおける原子配置最適化計算の収束性について検討し、FIRE アルゴリズムの時間刻み減少方法に修正を加えることで、この計算の収束性が高まることを示している。

第 3 章では、原子スケール不安定性解析における Hessian 行列の算出を簡単な場合に解析的および数値的に行い、数値的算出により CNT の座屈点と座屈モードを高精度に見つけられることを示している。

第 4 章では、第 2 章で述べた修正アルゴリズムと第 3 章の数値的不安定性解析法を用いて、波形, 振幅および波長が異なる波状 CNT の軸方向圧縮解析を行い、結果を比較している。これにより、波形が非点対称の場合は、圧縮変形に伴い圧縮応力はなだらかに増加し、座屈点が現れないことを示している。一方、波形が点対称の場合は、振幅と波長によらず座屈点が現れ、その座屈応力はオイラーの座屈理論により予測可能であることを示している。

第 5 章では、第 2 章の修正アルゴリズムと第 3 章の数値的不安定性解析法を用いて、波数およびカイラリティが異なる波状 CNT の軸方向圧縮解析を行い、結果を比較している。これにより、波形が点対称で座屈点を示す場合、その座屈応力は波数とカイラリティに依存しないこと、またオイラーの座屈理論により予測可能であることを示している。

最後に第 6 章では、この論文の結論を述べている。

以上のように本研究は、波状の形を有する CNT の軸圧縮座屈挙動に及ぼす幾何形状 (波形, 振幅, 波長, 波数, カイラリティ) の影響を分子力学シミュレーションと原子スケール不安定性解析により明らかにしたものであり、その成果は、CNT を構成材とした構造要素の開発・設計に有用であるから、学術上、また工学上寄与するところが大きい。このため、本論文の提出者 川地正樹 君は、博士 (工学) の学位を受けるのに十分な資格があると判定した。