

卓越した大学院
「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」
平成 26 年度 博士課程後期学生国際会議派遣 参加報告書

氏名／専攻・学年 Name / Department	ナノメカニクス専攻/DC2
学会名 Conference's name	ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress & Exposition
開催地 Venue (Name of the facility, city & country)	Montreal, Canada
日程 Conference period	November 14-21
発表タイトル Presentation Title	Effect of Strain on the Electronic Properties of Graphene Nano-ribbons
<p>【発表概要 Brief summary of your presentation】</p> <p>Graphene, an ideal two-dimensional (2D) carbon sheet composed of hexagonal network of sp² carbons, exhibits outstanding electronic and mechanical properties. Thus, graphene sheets have great potential for the development of electronic devices. However, the miniaturization of these devices requires the narrowing of graphene to nanoscale width. At the nanoscale, the strips of graphene called graphene nanoribbons (GNRs) exhibit semiconducting properties, and the electronic structures of GNRs show strong dependence on the mechanical strain. In electronic devices, tensile, folding and bending deformations are often introduced at the interface between GNRs and metal electrodes due to the thermal expansion and lattice mismatch, which severely affects the device performance and reliability. Therefore, it is necessary to investigate the strain effects on the electronic properties of GNRs and clarify the underlying change mechanism of electronic structure. In this study, the band structures of Armchair GNRs (AGNRs) under tensile, folding and bending deformation are calculated by applying density functional theory. It is found that these deformations can easily induce the change in the band structures of GNRs. The current-strain characteristics of AGNRs under uniaxial tension were analyzed using a tight-binding (TB) method based on non-equilibrium Green's function approach. It is found that the current through AGNRs changed drastically depending on the strain-induced change of its band gap and the I-V characteristics of AGNRs change significantly as the change in the length of strained area.</p>	

【他の講演等から得られた知見、感想等。What you learned from other presentations, general impression you had, etc.】

グラフェンナノリボンやグラフェンナノメッシュなどナノ炭素材料の合成と応用に関する講演を聞いて大変参考になった。その中の一つは「レーザー干渉リソグラフィによりグラフェンナノメッシュの合成」と言う研究である。レーザー干渉リソグラフィとは、複数のレーザー光線を干渉させることによって生じるパターンをフォトレジスト内に現像させることにより、周期構造体を作製する方法である。本研究では、レーザー干渉リソグラフィプロセスにより銅箔上に製膜した熱 CVD グラフェン上に周期的なスポットパターンを形成し、酸素プラズマエッチングプロセスの精密制御により、グラフェン上に直径数十ナノメートルの孔を形成し、その後銅箔をエッチングすることによりグラフェンナノメッシュを作製する。このグラフェンナノメッシュを合成するプロセスからアイデアが生まれた。レーザー干渉リソグラフィ技術は周期的なスポットパターンだけではなく、ラインのパターンも形成できる。この技術を活用して、グラフェンナノリボンの合成プロセスの開発が期待できる。これまでにはほとんどのグラフェンナノリボンは電子ビーム描画により作成されてきたが、コストが高い。また、描画速度が遅いため、生産効率が低いなどの問題点がある。しかし、レーザー干渉リソグラフィ技術はレーザーの干渉により熱 CVD グラフェン表面で周期的なパターンを形成でき、その後プラズマエッチングにより大量のグラフェンナノリボンの作製が可能となる。また、設備が安いなどの利点があるため、グラフェンナノリボンの作製技術として期待できる。

【写真 Pictures】

