

中央大学特定課題研究費 ー研究報告書ー

所属	理工学部	身分	教授
氏名	上野 祐子		
NAME	YUKO UENO		

中央大学特定課題研究費による研究期間終了に伴い、中央大学学内研究費助成規程第15条に基づき、下記のとおりご報告いたします。

1. 研究課題

グラフェン表面に固定した生体分子認識プローブ分子の機能の解析

---

2. 研究期間

2021・2022年度

---

3. 費目別収支決算表

掲載省略

4. 研究の概要（背景・目的・研究計画・内容および成果 和文 600字程度、英文 50word程度）

（和文）

単層グラフェンは、電子デバイスなどの水を含まない環境においては、極めて多数の幅広い研究が行われているが、水の存在下でイオンや生体分子の認識機能を発現する場としての材料特性は、未知の部分が多い。本研究の目的は、生体などの水を含んだ環境やバイオデバイス応用における単層グラフェンの新たな可能性を示すことである。成果として、1)  $\beta$ -シクロデキストリン修飾単層グラフェン電極表面において、疎水的なグラフェン表面で微小な水ドメインを多数形成することにより、数種の電気化学種の反応を回復することを確認した。2) 疎水的なグラフェン表面を親水性ポリマーで修飾することで親水化をはかり、細胞モデル膜との接地面として機能することを見出した。3) 直径 5-10  $\mu\text{m}$  の細胞大のシリカ粒子表面と 2次元ガラス基板表面に、分子修飾の足場となる酸化グラフェンを固定し、シリカ粒子に一本鎖 DNA を、ガラス基板に別の一本鎖 DNA を修飾した。シリカ粒子側とガラス基板側の DNA が相補的で二本鎖 DNA にハイブリダイゼーション可能な条件において、シリカ粒子を選択的に基板に固定することに成功した。以上から、単層グラフェン表面を生体分子などで機能化した表面を用いて、単層グラフェンのバイオデバイス応用の新たな可能性を示した。

（英文）

This research aims to show new possibilities of monolayer graphene for biodevice applications works in water-containing system. Monolayer graphene has been extensively studied in a water-free environment such as electronic devices. However, monolayer graphene is a hydrophobic material and thus number of studies about bio- and chemical sensors using monolayer graphene has been limited. In this research, we obtained following results. 1) The reaction of several electrochemical species was recovered by forming many small water domains on the hydrophobic graphene surface on the  $\beta$ -cyclodextrin-modified monolayer graphene electrode surface. 2) monolayer graphene modified with a hydrophilic polymer works as a substrate for supported membrane. 3) Using graphene as a scaffold, we succeeded in selectively immobilizing silica particles on a substrate under the condition that the DNA on the silica particle side and the glass substrate side are complementary to form the double-stranded DNA. In summary, we demonstrated the new possibility of surface-functionalized monolayer graphene for application to biodevices.