

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		有機系ニューロネットワークモデルの可塑性発現に関する基礎研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Fundamental research on neuron-network model based on organic materials			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓) トミナガ	名) マサト	研究期間 B	2010 ~ 2011 年
	漢字 CB	富永	昌人	報告年度 YR	2012 年
	ローマ字 CZ	Tominaga	Masato	研究機関名	熊本大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		熊本大学大学院自然科学研究科・准教授			
<p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>カーボンナノチューブは、種々のカイラリティが存在し、均一な電子特性を有していない。加えて、カーボンナノチューブには少なからず必ず欠陥構造が存在する。この欠陥の存在量や分布は個々のナノチューブにおいて固有である。本特性はニューラルネットワーク形成において、重要な役割を果たすことが期待される。</p> <p>本課題では、溶液中でのカーボンナノチューブの特性の詳細の把握を目的として、金電極基板に気相成長法で合成した単層カーボンナノチューブ (SWCNTs) の欠陥構造が及ぼすその界面電子授受反応への影響およびナノチューブの電子構造に及ぼすプロトン濃度の影響を検討した。</p> <p>SWCNTs の酸化欠陥が及ぼす界面での電子授受反応についてフェロセンカルボン酸 (Fc) を用いて検討した。電気化学的酸化法によって導入した SWCNTs の酸化欠陥は、主にアルコール基やエステル基であった。酸化欠陥の少ない SWCNTs 界面での Fc の電子授受速度には広い分布があることが解った。欠陥導入量の増加に伴って、その電子授受速度は速く、均一になることが定量的に解析できた。</p> <p>SWCNTs はグラフェンシートの巻き方 (カイラリティ) に依存して電子構造が変わる。各カイラリティ固有のスペクトルを得ることができるラマン分光法を用いて、各 pH 溶液中における電位印加時の SWCNTs の電子構造を in-situ ラマン分光電気化学法により検討した結果、SWCNTs の HOMO-LUMO の電子順位の pH によるシフトが観測された。このシフトは SWCNTs の欠陥構造による影響と考えられた。本結果は、カーボンナノチューブの電子特性の多様性をその構造欠陥により具現化できることを示しており、SWCNT を基盤としたニューラルネットワーク形成の可能性を示していると考えられる。</p>					
キーワード FA	ニューラルネットワーク	カーボンナノチューブ	電子構造	欠陥構造	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）										
雑誌	論文標題 _{GB}	Jungle-Gym Structured-Film of Single-Walled Carbon Nanotubes on a Gold Surface: Oxidative Treatment and Electrochemical Properties								
	著者名 _{GA}	M. Tominaga, S. Sakamoto, H. Yamaguchi	雑誌名 _{GC}	Journal of Physical Chemistry C						
	ページ _{GF}	9498 ~ 9506	発行年 _{GE}	2	0	1	2	巻号 _{GD}	116	
雑誌	論文標題 _{GB}									
	著者名 _{GA}		雑誌名 _{GC}							
	ページ _{GF}	~	発行年 _{GE}					巻号 _{GD}		
雑誌	論文標題 _{GB}									
	著者名 _{GA}		雑誌名 _{GC}							
	ページ _{GF}	~	発行年 _{GE}					巻号 _{GD}		
図書	著者名 _{HA}									
	書名 _{HC}									
	出版者 _{HB}		発行年 _{HD}					総ページ _{HE}		
図書	著者名 _{HA}									
	書名 _{HC}									
	出版者 _{HB}		発行年 _{HD}					総ページ _{HE}		

欧文概要 EZ

Neuron-network model based on organic materials was investigated. Single-walled carbon nanotubes (SWCNTs) were used as an organic material in this study, because SWCNTs have chirality depending electronic properties. Also, it is expected that the electronic properties strongly depend on the structure defect of SWCNTs. In the present study, effect of carbon-oxidized species derived from structure defect on electron transfer reaction at the interface and HOMO-LUMO structure of SWCNTs was investigated.

The characteristic properties of SWCNT interface were investigated by using redox reaction of ferrocenecarboxylic acid (Fc) as a probe. Carbon-oxidized functional groups were induced from a controlled-potential electrolysis. Slow electron transfer rate of Fc was observed at defect-free like structured SWCNTs. On the other hand, fast electron transfer reaction was observed at uniformly oxidized SWCNTs.

The electric structure was analyzed from the electrode potential dependence of the radial breathing mode (RBM) peak intensity of SWCNTs using *in-situ* Raman spectroelectrochemical measurements. The pH depending HOMO-LUMO level shift of semi-conducting SWCNTs was observed, which would be due to protonation/deprotonation reaction of functional group at SWCNT surface. The obtained results would indicate that the electronic structure of SWCNTs containing carbon-oxidized functional groups derived from sp^2 -bond cleavage, is strongly influenced thier surrounding proton concentration.