

研究テーマ (和文) AB		任意の物性を組み込むことが可能な新たなナノワイヤー作成法の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		New preparation method for functionalized nanowires			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)ニシジョウ	名)ジュンイチ	研究期間 B	2012年9月～2013年10月
	漢字 CB	西條	純一	報告年度 YR	2013年
	ローマ字 CZ	NISHIJO	JUNICHI	研究機関名	明星大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		明星大学 理工学部 総合理工学科 生命科学・化学系 准教授			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>ナノワイヤーに機能を付与した「機能性ナノワイヤー」は様々な応用が検討されている物質である。何らかの機能を持ったナノワイヤーを作成しようと思った場合、既にナノワイヤー状となっている物質(例えばカーボンナノチューブやDNAなど)に対し、望んだ機能を持つ分子を化学的に結合させる、といった手法が一般的である。これは確実に機能性分子が付着したナノワイヤーが作れる優れた手法であるのだが、その一方で機能性分子の付着密度にムラが出たり、ワイヤーの体積中に占める機能性部位の比率がやや低かったりといった欠点も持つ。もし、各種の機能性分子をそのままナノワイヤー状に集積できる手法が開発できれば、既存の手法と相補的に用いる事が可能となり、ナノワイヤーの応用をより促進するはずである。</p> <p>これまでに行っていた研究から、銀および銅アセチリド ($[M-C\equiv C-R]_{\infty}$) が置換基 R の種類によらず多くの場合にナノワイヤー化する事が判明していた。もしこれが R に様々な機能性分子を用いた時にも成り立つのであれば、任意の機能性分子をナノワイヤーとして集積する新手法となるのではないか?そこで今回、機能性分子として、磁性を持つ有機物であるニトロニルニトロキシド(NN)と、蛍光を示す分子である pyrene をエチニル化、銅および銀アセチリドとする事でのナノワイヤー化を検討した。</p> <p>$[Ag-C\equiv C-pyrene]_{\infty}$ は直径 3-40 nm, 長さ数 μm のナノワイヤーとして得られた。$[Cu-C\equiv C-pyrene]_{\infty}$ は不定形の塊として得られたが、以前に開発したアセチリドの再結晶法を適用する事で幅 100 nm 程度のナノロッドへと変換する事が出来た。ただしこれらナノ構造体においては明瞭な蛍光は観測されなかった。これは pyrene ユニットが密に詰まりすぎたため無輻射緩和が増大したためだと考えられる。</p> <p>一方、$[M-C\equiv C-NN]_{\infty}$ は銀、銅ともに直径 70-200 nm 程度のナノワイヤーとして得られた。磁気測定を行った結果、いずれの系でも元々の分子が持っていた磁性を維持したままナノワイヤー状に集積している事が確認された。</p> <p>以上の結果より、アセチリドを用いる事で機能性分子をナノワイヤー状に集積できる事、さらに個々の分子の特性を維持したままナノワイヤーに出来る可能性がある事がわかり、アセチリド化が新たな機能性ナノワイヤー作成法として有望である事が判明した。</p>					
キーワード FA	ナノワイヤー	アセチリド	機能性分子		

(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}	銅および銀アセチリドを用いた各種分子のナノワイヤー化							
	著者名 ^{GA}	西條純一	雑誌名 ^{GC}	第七回分子科学討論会予稿集					
	ページ ^{GF}	3P033-1~2	発行年 ^{GE}	2	0	1	3	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}	
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

Functional nanowires have attracted much attentions as novel method to create nanodevices, excellent catalyst, et al. In the usual case, functionalized nanowires are prepared by the chemical surface modification of nanowires with functional molecules. Here, the author propose a unique preparation method, where functional molecules spontaneously form nanowires. The author previously found that the silver and copper acetylides, the coordination polymers described as $[M-C\equiv C-R]_{\infty}$, can be converted to nanowires by recrystallization. In the present report, the author proves that the acetylides are promising for constructing functionalized nanowires.

Two kind of ligands, H-C≡C-pyrene (fluorescent) and H-C≡C-nitronylnitroxide (NN, organic radical), were prepared by Sonogashira coupling, then reacted with metal cation (Ag^+ or Cu^+) in acetonitrile solution containing small amount of triethylamine. The obtained insoluble powders were filtered and observed by scanning electron microscopy (SEM). $[Ag-C\equiv C-pyrene]_{\infty}$ and $[M-C\equiv C-pyrene]_{\infty}$ ($M = Ag, Cu$) were obtained as nanowires with the diameters of 30-40 and 70-200 nm, respectively, while $[Cu-C\equiv C-pyrene]_{\infty}$ was obtained as an amorphous lump. The recrystallization converts a lump of $[Cu-C\equiv C-pyrene]_{\infty}$ into nanorods with the diameter of ~100 nm.

Neither $[Ag-C\equiv C-pyrene]_{\infty}$ nanowires nor $[Cu-C\equiv C-pyrene]_{\infty}$ shows fluorescence. The absence of a fluorescence is probably due to a short inter-molecular distance between pyrene units which promotes a nonradiative deactivation process. In the case of NN, both nanowires show magnetic moment of $S = 1/2$ per formula unit, indicating that the NN molecules preserve their function even in the nanowire forms.