

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	電荷密度波励起状態の Cr 表面からの超コヒーレント電界放出電子ビームの実現				
研究テーマ (欧文) AZ	Realization of ultra-coherent electron beam field emitted from charge density wave excited Cr surface				
研究氏 代 表 者	カナ CC	姓)ナガイ	名)シゲカズ	研究期間 B	2016～ 2017年
	漢字 CB	永井	滋一	報告年度 YR	2017年
	ローマ字 CZ	Nagai	Shigekazu	研究機関名	三重大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	三重大学大学院工学研究科・助教				
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)	<p>半導体のみならず有機材料を用いたデバイスにおいて、従来と同様に電子顕微鏡をはじめとする集束電子ビームを用いた顕微分析技術が用いられている。しかし、導電性に乏しい試料表面を観察・分析する際には、電子ビームのエネルギー広がりによって起因する色収差によって、空間分解能が制限される。そこで、本研究ではエネルギー幅の狭小化を目的に、Crを陰極材料とした電界放出型電子源の作製条件の最適化、およびエネルギー分析装置の分解能の改善を行った。</p> <p>本研究では、単結晶Cr陰極を作製するために、単結晶タングステン電界放出陰極の表面に、超高真空下でCrを堆積させた。この状態では、Cr薄膜の結晶性が乏しいので、電子放出サイトが不規則に出現し、たとえエネルギー幅が狭くても十分な電流量が得られない。そこで、アニール温度を1000Kに設定し、アニール時間を最適化することで、Cr薄膜が陰極表面全体にわたって単結晶化することを明らかにした。本手法では、下地のタングステン陰極の結晶方位に依存することなく、再現性良く{311}面に強い電子放出サイトが形成される。{311}面の電子放出サイトからの放出電流は、これまでに用いてきた(001)面と比較して2桁以上改善され、電荷密度波励起状態に起因する向上であると推察される。</p> <p>Cr{311}面からの電界放出電子のエネルギー分布の測定については、分析器の校正に遅れが生じたため現在分析中であるが、エネルギー分解能20meV程度まで校正された本装置を用いることで、Cr表面からのコヒーレント電子ビーム放出を実証できると考えられる。</p>				
キーワード FA	電界放出	Cr	電荷密度波		

(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}								
	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}	
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}

Microscopic analysis techniques using focused electron beams, such as electron microscopes, are used for evaluation of organic materials as well as semiconductors. However, when observing and analyzing sample surfaces with poor conductivity, the spatial resolution is restricted by the chromatic aberration due to the energy spread of the electron beam. In this research, to develop electron source with narrow the energy spread, we optimized the fabrication conditions of the field emitter using Cr as the cathode material and improved the resolution of the energy analyzer.

In this study, a Cr thin film was deposited on a surface of single crystal tungsten field emitter under ultra-high vacuum for fabrication of a single crystal Cr cathode. As the crystallinity of the deposited Cr thin film is poor, the irregular electron emission pattern was observed. A sufficient emission current for applications was not obtained. Therefore, by annealing at 1000 K for the optimized annealing time, the single crystal Cr thin film over the entire cathode surface was obtained. In this method, an intense electron emission site is formed on the W{311} plane with good reproducibility regardless the crystal orientation of the tungsten field emitter. The emission current from the electron emission site of the {311} plane was improved by two orders of magnitude compared to the (001) plane, which may be caused by the charge density wave excited state.

The measurement of the energy distribution of field emission electrons from the Cr {311} plane is now in progress, because the calibration of the analyzer was delayed. However, by using the calibrated system with an energy resolution of 20 meV, it is considered that the coherent electron beam emission from the Cr surface will be demonstrated.