

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実施状況報告書(平成22年度)

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	高速省電力フレキシブル情報端末を実現する酸化物半導体の低温成長と構造制御法の確立
研究機関・部局・職名	東京工業大学・応用セラミックス研究所・教授
氏名	神谷利夫

### 1. 当該年度の研究目的

本提案研究の採択決定以前より、現有の製膜装置および評価装置を用いて予備実験を進めるとともに、平成23年度に導入する設備の仕様策定を行う。

また、本研究期間を通し、高移動度新アモルファス酸化物半導体の材料開発とデバイス試作を継続して行う。

### 2. 研究の実施状況

本プロジェクトでは、液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイなど、次世代薄型テレビに不可欠な新半導体材料である酸化物半導体 (Oxide Semiconductor: OS)と、それを用いた薄膜トランジスタ (Thin-Film Transistor: TFT) について、低温でフレキシブル基板上に高品質デバイスを作製し、高速省電力フレキシブル端末を実現する技術を開発することを目的とする。

#### 「アモルファス酸化物半導体 (Amorphous OS: AOS) TFT の低温形成技術の開発」

AOS TFT は、室温で作製しても良好な特性(たとえば、電子の移動度で  $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  など)を示すが、実際のディスプレイに使うには、 $300^\circ\text{C}$  以上の比較的高温で熱処理する必要がある。本プロジェクト開始前より我々も、 $300^\circ\text{C}$  以上の乾燥酸素・湿潤酸素熱処理で特性・安定性・均質性を改善できることを報告してきた。最近では低温熱処理効果の検討を進め、 $200^\circ\text{C}$  以下の熱処理では、閾値電圧が大きく負にずれるなどの問題点を明らかにしてきた。

本プロジェクトの初年度では、オゾンを用いた低温熱処理法の検討を行い、 $250^\circ\text{C}$  以下では良好な TFT 特性が得られ、特に  $200^\circ\text{C}$  以下の低温酸化において、乾燥酸素・湿潤酸素熱処理よりも良い TFT を作製できることを確認した。

この研究過程で、AOS が過剰に酸素を取り込みやすいこと、それにより TFT 特性が大きく劣化することを見出した。同様に、通常のパルスレーザー堆積法やスパッタリング法で作製した AOS 薄膜には、水素や水が不純物として多く取り込まれていることもわかった。

以上の進捗状況を鑑み、平成23年度に導入する製膜装置では、水素関連の不純物の取り込みを極力抑えることが可能なものとし、今までは不活性と考えられてきたこれら不純物が AOS TFT に与える影響を明らかにすることとした。

**「p型酸化物TFTの開発」**

AOS TFTは電子が電気伝導を担い、正のゲート電圧をかけることでTFTが動作するn型TFTである。一方、省電力デバイスにはp型TFTも不可欠であり、本プロジェクトでは、p型OSであるCu<sub>2</sub>Oについて、TFT特性の改善を行っている。その結果、ガラス上に多結晶Cu<sub>2</sub>O TFTを作製し、熱処理条件を最適化することで、今まで報告されているよりも高いTFT移動度(0.3 cm<sup>2</sup>/Vs)が得られた。ただし、この移動度はCu<sub>2</sub>O TFTとしては最も高い値であるが、Cu<sub>2</sub>O薄膜のHall移動度は100 cm<sup>2</sup>/Vsを超えることから、さらに1~2桁特性を向上させられると考えている。

3. 研究発表等

雑誌論文 計1件	(掲載済み一査読有り) 計1件 Lijie Shao, Kenji Nomura, Toshio Kamiya, and Hideo Hosono Operation Characteristics of Thin-Film Transistors Using Very Thin Amorphous In-Ga-Zn-O Channels Electrochemical and Solid-State Letters 2011, Vol. 14, Issue 5, pp. H197-H200  (掲載済み一査読無し) 計0件  (未掲載) 計0件
会議発表 計0件	専門家向け 計0件  一般向け 計0件
図書 計0件	
産業財産権 出願・取得状況 計0件	(取得済み) 計0件  (出願中) 計0件
Webページ (URL)	ページ題名: 最先端・次世代研究開発支援プログラム「高速省電力フレキシブル情報端末を実現する酸化物半導体の低温成長と構造制御法の確立」  URL: <a href="http://next.khlab.msl.titech.ac.jp/">http://next.khlab.msl.titech.ac.jp/</a>
国民との科学・技術対話の実施状況	現時点まではなし

様式19 別紙1

新聞・一般雑 誌等掲載 計〇件	
その他	

4. その他特記事項

## 実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

## 1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	126,000,000	0	73,300,000	52,700,000
間接経費	37,800,000	0	21,990,000	15,810,000
合計	163,800,000	0	95,290,000	68,510,000

## 2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	73,300,000	0	73,300,000	1,645,150	71,654,850
間接経費	0	21,990,000	0	21,990,000	493,545	21,496,455
合計	0	95,290,000	0	95,290,000	2,138,695	93,151,305

## 3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	1,645,150	膜厚モニタ、Web作成ソフトウェア
旅費		
謝金・人件費等		
その他		
直接経費計	1,645,150	
間接経費計	493,545	
合計	2,138,695	

## 4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
膜厚モニタ(スペー サチャンパー付)	SQM-160/SVC- 3G/M-431HG	1	1,634,850	1,634,850	2011/3/29	東京工業大学
				0		
				0		