

# マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

## ARIM User's Report

[Release : 2023.07.28] [Update : 2023.05.29]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22AT0157
利用課題名 Title	金の薄膜のエネルギー分散型X線分析
利用した実施機関 Support Institute	産業技術総合研究所 / AIST
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication 計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions
キーワード Keywords	3D集積システム技術, マイクロポンプ, ガス中蒸着法, ナノ金粒子

### 利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	橋野 健
所属名 Affiliation	産業技術総合研究所
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

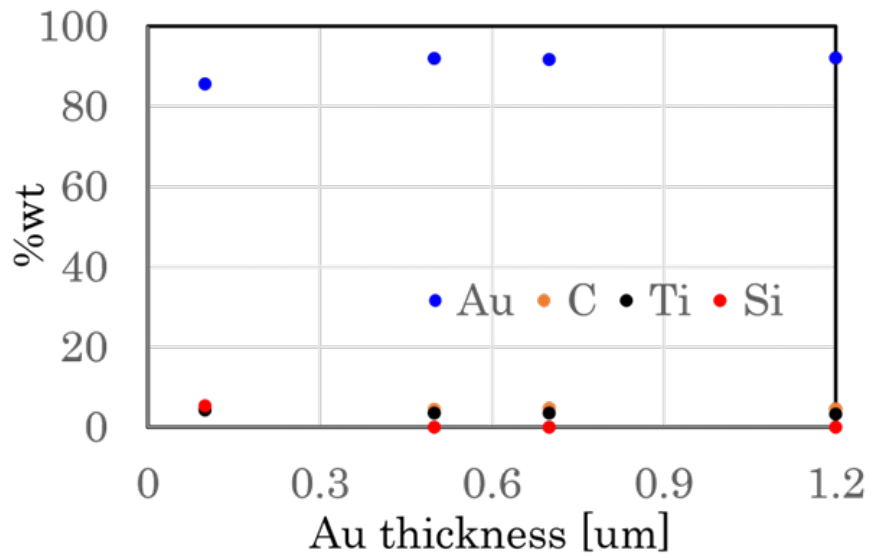
### 利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	AT-005 : 低真空走査電子顕微鏡
---------------------------------	---------------------

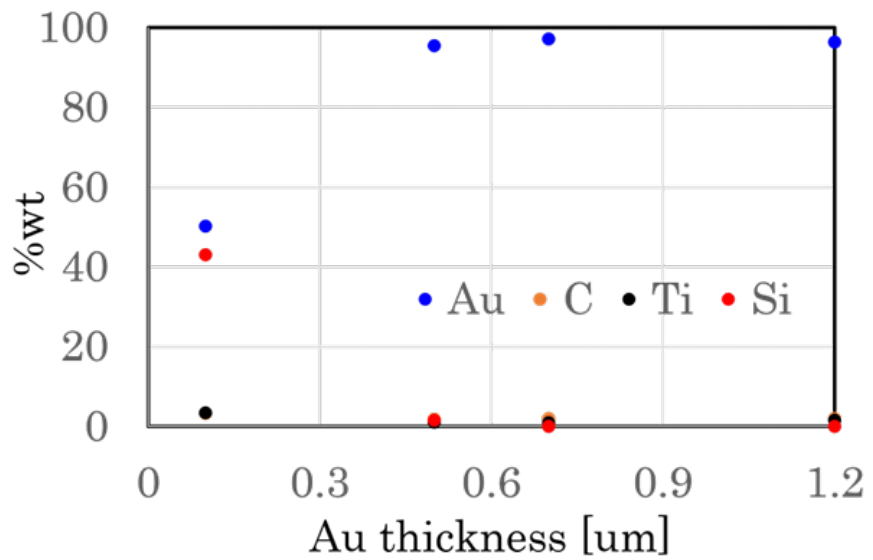
## 報告書データ / Report

<p><b>概要 (目的・用途・実施内容)</b>  <b>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b></p>	<p>LSIの3D集積システム技術において、LSIチップ間を接続するマイクロバンプはさらなる高密度化と小径化が求められている。我々研究グループはガス中蒸着法で生成されるナノ金粒子によるマイクロバンプの開発をすすめており、評価として電子顕微鏡(SEM)で見える微小な領域から発生する特性X線による元素分析をおこなっている。</p> <p>測定エリア(X線が発生するエリア)は当てる電子ビームの加速電圧とサンプルの材質によって決まり、バルクSi、加速電圧10kVで横方向1<math>\mu</math>m、深さ方向3<math>\mu</math>m程度だといわれているが、Auに関してデータがなく、今後積層膜の特定の層の元素分析等行うためにもAuの測定エリアの調査が必要である。</p> <p>今回厚みを変えたナノ金粒子膜に2種類の加速電圧を変えた電子ビームをあて、金膜の元素分析を評価した。</p>
<p><b>実験</b>  <b>Experimental</b></p>	<p>利用した主な装置          【NPF005】低真空走査電子顕微鏡</p> <p>実験方法          真空蒸着でTi 0.01<math>\mu</math>m、Au 0.1<math>\mu</math>mを堆積した酸化膜0.5<math>\mu</math>m付きシリコン基板にHeガス中蒸着装置でサイズ3<math>\times</math>5mmのナノ金粒子膜の厚さ0.4<math>\mu</math>m、0.6<math>\mu</math>m、1.1<math>\mu</math>mを作製する。それぞれ(ナノ金粒子膜無しの金蒸着0.1<math>\mu</math>m含めて)サンプル表面に加速電圧10kVと20kVの電子ビームを当てて発生する特性X線をSEM内のX線検出器と解析ソフトウェアで元素分析をおこなった。</p>
<p><b>結果と考察</b>  <b>Results and Discussion</b></p>	<p>Fig.1(a)はSEMの電子ビーム加速電圧10kVの場合の金の厚さごとに測定した特性X線分析による元素分析で、(b)は電子ビーム加速電圧20kVの場合である。</p> <p>10kVではAu厚0.1<math>\mu</math>mの場合のみにSiが検出され、20kVではAu厚0.1と0.5<math>\mu</math>mでSiが検出された。下地のTiは厚さ関係なく1~4%含まれており、Cも常に同じ程度含まれている。Cの由来はSEM筐体のバキュームに油拡散ポンプを使っているからだと考えている。</p> <p>Siの検出される厚みは確認できたが、常にTiが検出される点とSiOのOが検出されない点に疑問がある。今後、Ti厚やSiO厚の変更等をおこない、金膜内の不純物と金膜以外の不純物を切り分けることができるか確認する予定である。</p>

図・表・数式 1  
 Figures, Tables and  
 Equations 1



(a) Electron beam 10kV



(b) Electron beam 20kV

Fig.1 Weight concentration calculated by energy dispersive X-ray analysis measured for each thickness of gold.

その他・特記事項 (参考  
 文献・謝辞等)  
 Remarks(References and  
 Acknowledgements)

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI (論文・プロシーディング) DOI (Publication and Proceedings)	
口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.	

<b>特許出願件数</b> <b>Number of Patent Applications</b>	0件
<b>特許登録件数</b> <b>Number of Registered Patents</b>	0件