

# CATALOG 2010

株式会社豊島製作所 主要製品及び事業紹介パンフレット

# CATALOG 2010

株式会社豊島製作所 主要製品及び事業紹介パンフレット

## SPUTTERING TARGET, MOCVD PRECURSOR



 TOSHIMA

**TOSHIMA** Toshima Manufacturing Co.,Ltd.  
株式会社豊島製作所 マテリアルズシステム事業部

〒355-0036 埼玉県東松山市下野本1414  
1414 Shimonomoto, Higashimatsuyama, Saitama 355-0036, JAPAN  
TEL: 0493-24-6774 FAX: 0493-24-6715 www.material-sys.com



# Creating Impressive Technology

TOSHIMA Manufacturing

## 薄膜材料のトータルサプライヤー

株式会社豊島製作所 マテリアルズシステム事業部は、「流動する時代のニーズに合った材料開発」を通して社会に貢献し続けたいと考えています。スパッタリング・MOCVDをはじめとするさまざまな薄膜形成方法に応じた材料を、試作段階から、研究・開発用、さらには量産規模にいたるまで対応いたします。あなたのお探しの材料が、ここにあります。

**Mission** 真のマテリアルサプライヤーとして、私たちが掲げる理念です。

- (1) 変化の激しい時代において常に変化の先端に立ち、柔軟な姿勢で対応する。
- (2) 効率・スピードを旨とし、常にお客様の立場に立って行動する。
- (3) 「品質の向上は世の中の進歩発展のためであり、これに貢献するのは社会人としての義務である」をモットーに努力する。

## Contents

- 3P 磁気メディア・磁気デバイス材料
- 4P 強誘電体材料
- 5P 酸化物半導体及び透明導電膜材料
- 6P 光学・オプトエレクトロニクス材料
- 7P 電池・エネルギー分野材料
- 8P 超電導材料
- 9P MOCVD材料
- 10P MODコート材料
- 11P 受託分析
- 12P 材料開発・受託成膜
- 13P 設備紹介
- 14P 会社概要

磁気メディア・磁気デバイス材料

DTRやBPM等、磁気メディアは常に進歩を続けております。豊島製作所では、最先端の磁気メディア用途スパッタリングターゲット材を常に開発し続けており、先端研究に携わるお客様のニーズに応じてまいります。また、MR素子やMRAM等の磁気デバイス向け薄膜材料についても、幅広く材料を提供しております。

Sputtering Target

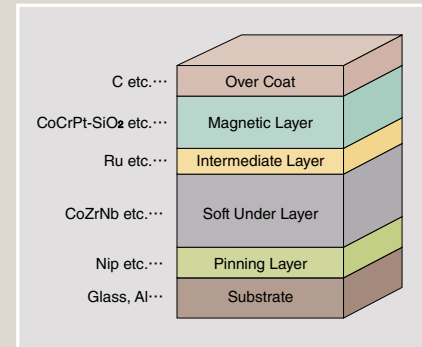
記録膜	FePt	FePt-SiO <sub>2</sub> 系	FePtCu-C系	CCP系
下地	Ru	RuCo	Ru-SiO <sub>2</sub>	Ru-TiO <sub>2</sub>
中間層	NiW	CuCr	CuTi	FeTa系
埋込み	TiAlW	Cr	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
保護膜	C	C-Co	CrN	SiCx

■ ディスクリートトラックレコーディング(DTR)概念図

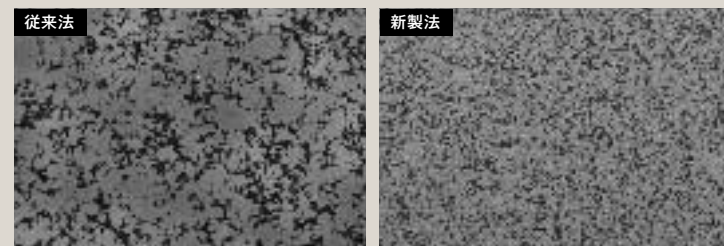
現行の垂直磁気記録ディスク  
隣接するトラックとトラックの間に相互干渉が発生し、トラックピッチをつめることが出来ない状態になっています。

DTR型垂直磁気記録ディスク  
トラックとトラックの間に、溝を形成することにより、隣接するトラック間の相互干渉を低減し、記録密度を上げることができます。本技術により、トラックピッチを大幅に狭めること、信号の品質を高めることも可能となり、ディスク一枚あたりの記憶容量を1.5倍に上げることができます。

■ 垂直磁気記録メディア(PMR)の構造



■ CCPグラニューラターゲット表面のSEM像



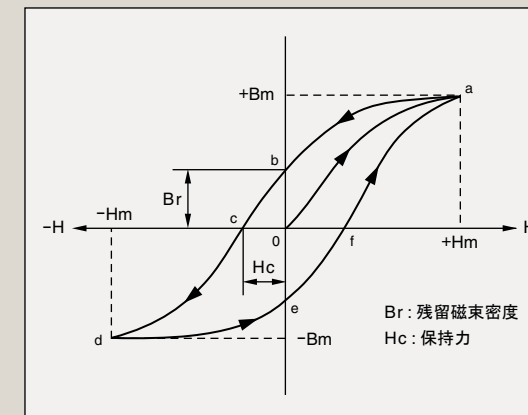
強誘電体材料

圧電・piezo効果等の優れた機能を有する強誘電体薄膜はFeRAMや各種センサ、インクジェットヘッド等の分野で幅広く応用されています。豊島製作所では、強誘電体が有する特性を最大限に発揮させる高焼結密度スパッタターゲットをはじめ、MODコート材料、MOCVD材料を高品質に取り揃え提供しております。

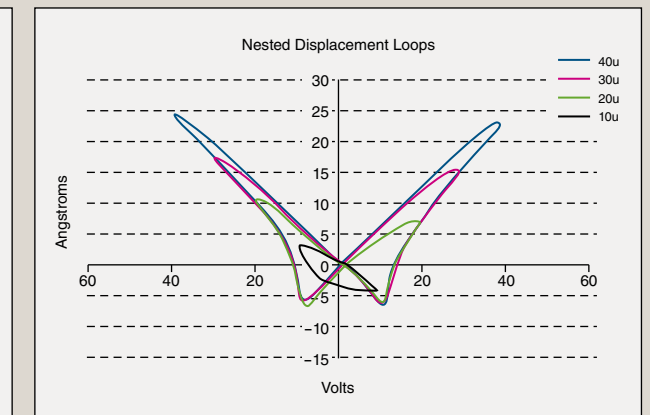
Sputtering Target, PLD Target & Powder

強誘電体	P(L)ZT	SBT	KN/KT系	BiNaTiO系	BiFeO <sub>3</sub> 系
ゲート絶縁膜	HfO <sub>2</sub>	HfSiO(N)	HfO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
電極	Pt	Ir	IrO <sub>2</sub>	SrRuO <sub>3</sub>	LaNiO <sub>3</sub> TiN

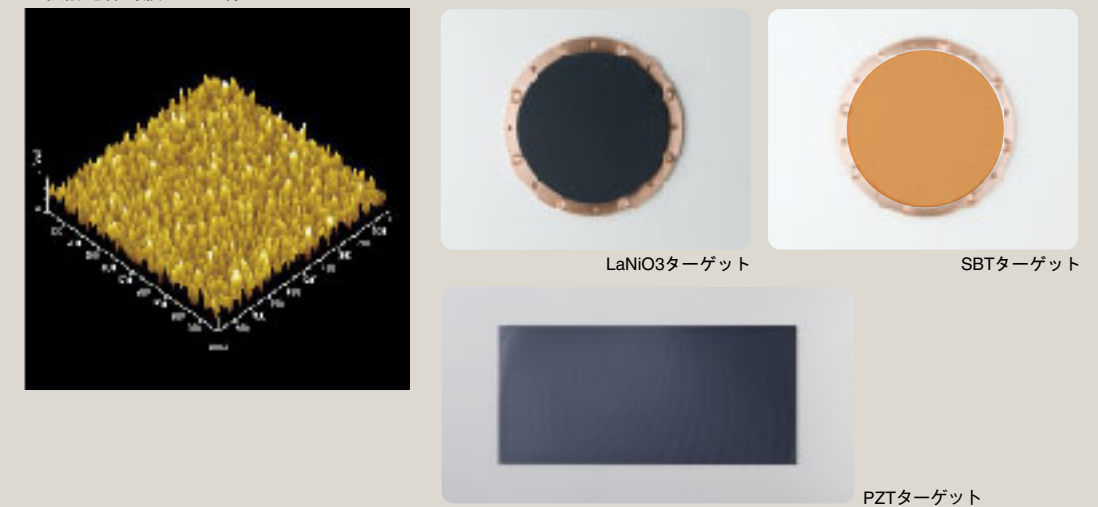
■ B-Hヒステリシスカーブ



■ Nested Butterfly Loops



■ 強誘電体薄膜のAMF像



酸化半導体及び透明導電膜材料 ※スパインコート材は10ページをご参照下さい。

優れたキャリア移動度を示すことから液晶パネルのTFT用途等として実用化が進められているIGZOをはじめ、ワイドバンドギャップ材料、RRAM抵抗変化材料等、多彩な機能を有する各種酸化半導体。豊島製作所では、これら酸化半導体薄膜材料を高品質・短納期にてお届け致します。

Sputtering Target

酸化半導体	InGaZnO系	CuAlO <sub>2</sub>	ZnO系	SnO	SrCu <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	Cu <sub>2</sub> O系	NiO系	CuCrO <sub>2</sub>	ZnIr <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	
透明導電膜材料	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系	ZnO系	TiO <sub>2</sub> 系	SnO <sub>2</sub> 系	

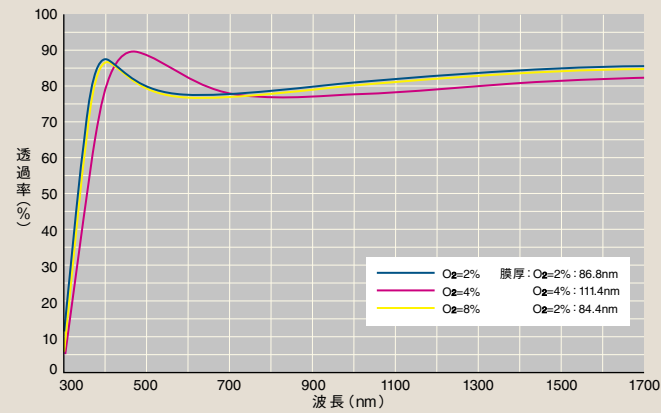
IGZO(1-1-1-4)

ターゲットの特徴

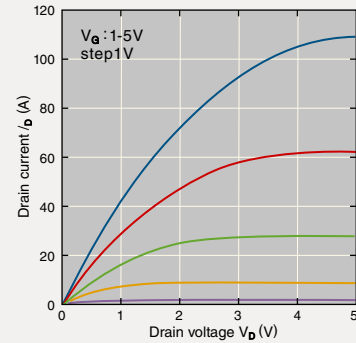
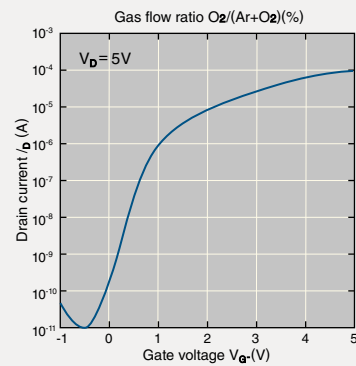
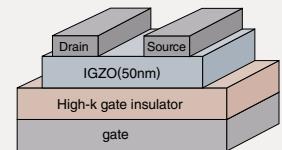
- ・ 構造系が単相構造  
→これにより膜組成スレが起きにくい
- ・ 密度95%以上が安定的に供給可能
- ・ DCスパッタが可能なた体積抵抗値 (10<sup>-2</sup>Ωcm台確保)
- ・ IGZO(2-2-1-7)の供給も可能



IGZO透過率



IGZO薄膜トランジスタ特性



Mobility: 16.6cm<sup>2</sup>/Vs, V<sub>th</sub>=0.9 V, on/off ratio = 10<sup>7</sup>

※ご協力: 東京大学先端科学技術センター 荒川研究室様

光学・オプトエレクトロニクス材料

透明電極・反射膜・ARコート等に加え、LED等の発光素子、光電子工学薄膜の応用はますます広がりを見せつつあります。豊島製作所では研究開発用のカスタマイズ材料一品からARコート材料の量産対応までお客様の要望に幅広く、また、迅速に対応致します。

Sputtering Target

反射防止膜	MgF <sub>2</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>x</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub> /SiO <sub>2</sub>
反射膜	Ag合金	Al合金			
LED	ITO	TiO <sub>2</sub> :Nb	GaN	Ag合金	ATO
光メディア記録膜	CuSi系	GeSbTe			

導電性 Nb<sub>2</sub>O<sub>x</sub> ターゲット

ターゲットの特徴

- ・ DCスパッタが可能
- ・ メタルアプローチに比べ3倍以上の高速成膜が可能
- ・ Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>完全酸化物の5倍以上の電力負荷が可能
- ・ TiO<sub>2</sub>に次ぐHigh-n材料

ターゲットの物性

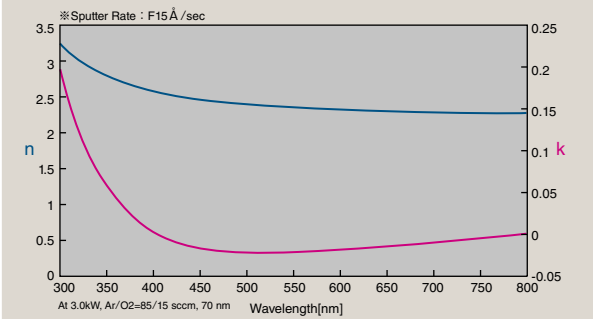
- ・ 組成: Nb<sub>12</sub>O<sub>29</sub> ⇒ Nb<sub>2</sub>O<sub>4.83</sub>
- ・ 純度: 99.9%以上
- ・ 不純物一例 (wt%):  
Fe<0.001, Ni<0.005, Si<0.005, Ta<0.0015, Ti<0.0005, W<0.0005, Zr<0.0005
- ・ 密度: 約4.5 (g/cm<sup>3</sup>) (※参考: Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=4.47g/cm<sup>3</sup>)
- ・ 熱伝導率: 4.0 (W/mK)
- ・ 熱膨張係数: 2.0 (x10<sup>-6</sup>/K)
- ・ バルク抵抗値: 3×10<sup>-2</sup> (Ωcm) 以下



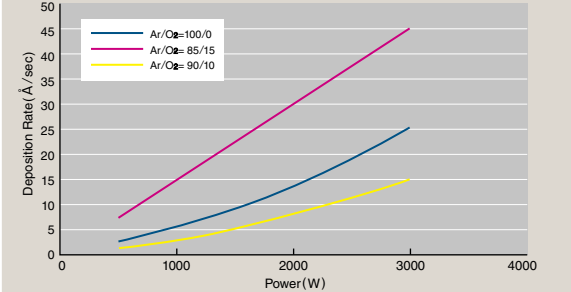
スパッタ使用後のターゲット外観

光学特性

Target Size	負荷電力	Ar/O <sub>2</sub> 比	膜厚	n (屈折率)				k (減衰係数)			
				405nm	550nm	635nm	1550nm	405nm	550nm	635nm	1550nm
φ 200	PulseDC 3KW	85 / 15	70 nm	2.57	2.35	2.305	2.22	1.29E-03	1.97E-02	1.38E-02	2.54E-12



成膜レート



電池・エネルギー分野材料

リチウムイオン二次電池・燃料電池・各種薄膜型太陽電池・熱電変換材料等をはじめとするエネルギー・環境分野は現在最も注目されている分野です。豊島製作所ではこうした分野における電極材料、電解質材料、熱電変換素子材料等、多彩な材料群を提供しております。粉末やMODコート材の供給も承ります。

Sputtering Target, Powder, Paste

Liイオン 2次電池	正極	LiCoO <sub>2</sub>	LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	LiCo <sub>1/3</sub> Ni <sub>1/3</sub> Mn <sub>1/3</sub> O <sub>2</sub>	LiFePO <sub>4</sub>	
	負極	Si合金	Nb <sub>2</sub> O <sub>x</sub>	Li <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>12</sub>	NbTiO <sub>x</sub>	
	電解質	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Li <sub>6</sub> BaLa <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>12</sub>	Li <sub>7</sub> La <sub>3</sub> Zr <sub>2</sub> O <sub>12</sub>		
薄膜太陽電池	光吸収層	CuGa系	CuGaln系	CuZnSn	CuInTe <sub>2</sub>	
	バッファ層	In <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	ZnS	ZnO-MgO	ZnO ※	
	透明電極	AZO	BZO	GZO	TiO <sub>2</sub> :Nb	
	反射防止膜	MgF <sub>2</sub>	SiN	TiO <sub>2</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>x</sub>	
熱電変換材料		BiTe系	BiSbTe系	MgSi系	MnSi系	CoSb系

※DCスパッタ用導電性ターゲット(新規開発品)がございます。

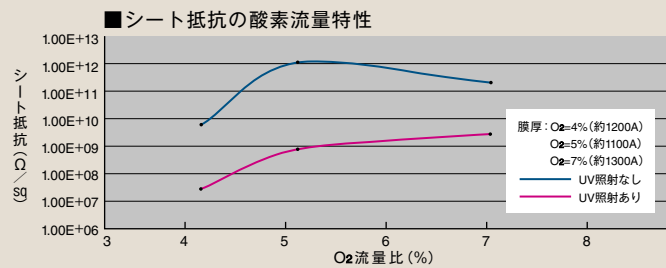
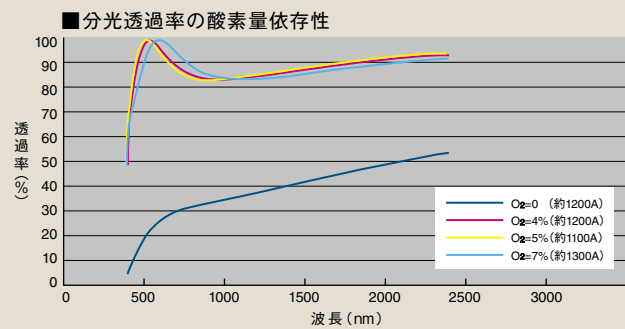
導電性 ZnO

ターゲットの特徴

- ・DCスパッタが可能で、完全酸化物からのアプローチより高効率
- ・ノンドープの酸素欠損型
- ・色調はほぼ黒色

ターゲットの物性

- ・抵抗値: 2x10<sup>-2</sup>Ωcm前後 (本実験に使用した物は1.2x10<sup>-2</sup>Ωcm)
- ・相対密度 (ZnO=5.68換算): 98%up (本実験に使用した物は99.3%)



超電導材料

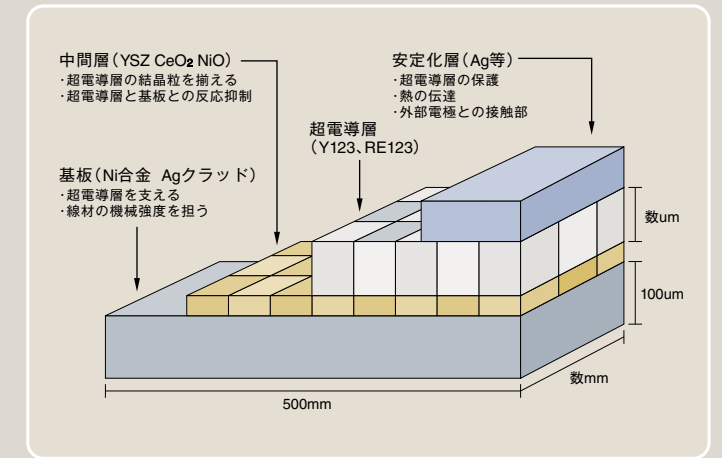
モーターや線材応用が実用化へ向けて急ピッチで進む高温超電導。豊島製作所では長年にわたり高温酸化物超電導材料を市場に供給し続けてきた実績とそれに伴う技術力を基に、これからもお客様が必要とする”未来の超電導材料”を開発し続けて参ります。

Sputtering Target, MOCVD Precursor, Powder, Paste

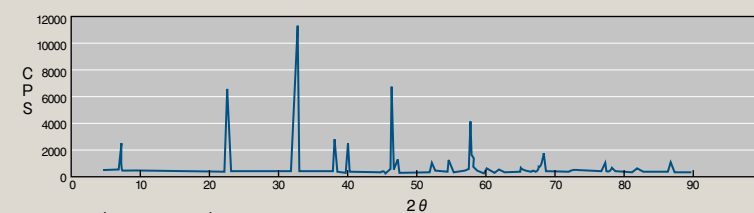
超電導体	YBCO系	GdBCO系	PrBCO系	BSCC系	
中間・バッファ層	CeO <sub>2</sub>	Gd <sub>2</sub> Zr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Ce	NiO	YSZ
下地膜	Ni合金	MgO	SrTiO <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mg



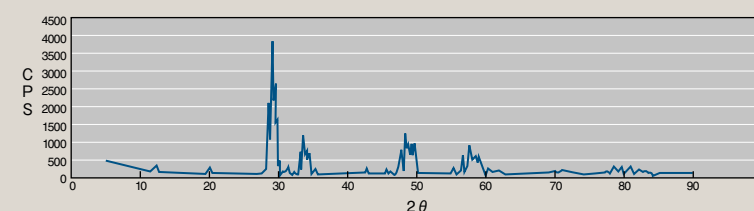
■超電導層とその構造図



■XRD(Gd123)



■XRD(Gd2Zr2O7)



# MOCVD材料

弊社では、気化性、分解性、溶解性に差異を持った、多様な種類のCVD材料を取り揃えており、お客様の装置・成膜条件に合った材料をご提供しています。最小単位は5gからで、ガラスアンプル入りのご提供となりますが、お客様のご要望に応じてステンレスシリンダー入りの溶液などの出荷形態も承っておりますので、お気軽にご相談ください。

## Precursors

取り扱い元素

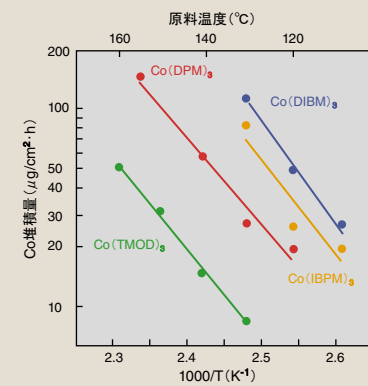
H																				He
Li	Be									B	C	N	O	F	Ne					
Na	Mg									Al	Si	P	S	Cl	Ar					
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe			
Cs	Ba	Ln	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn			
Fr	Ra																			
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				

### ■ Zn錯体の融点と溶解性

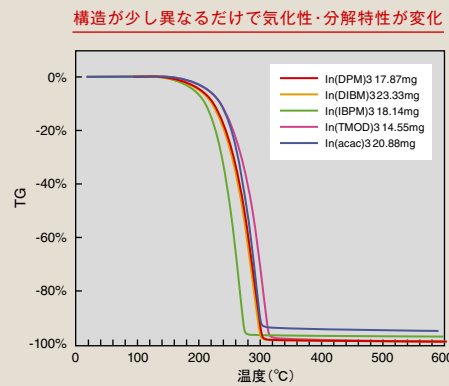
Materials	m.p.(°C)	Solubility		
		Toluene	Butyl Acetate	THF
Zn(TMODO) <sub>2</sub>	48	S	A	S
Zn(DPM) <sub>2</sub>	141	A	B	A
Zn(IBPM) <sub>2</sub>	<20	A	A	A
Zn(DIBM) <sub>2</sub>	80	S	A	S
Zn(acac) <sub>2</sub>	138	G	G	G

S: >1mol/l A: 1-0.5mol/l B: 0.5-0.33mol/l C: 0.33-0.25mol/l D: 0.25-0.2mol/l  
E: 0.2-0.15mol/l F: 0.15-0.1mol/l G: <0.1mol/l

構造が少し異なるだけで融点・溶解性が大きく変化

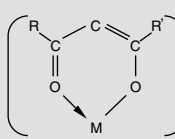


CVD成膜におけるCo堆積速度の原料温度依存性



In錯体のArフロー中TG測定データ比較

### β-ジケトン錯体



DPM: R=R'=C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>  
DIBM: R=R'=CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
IBPM: R=C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, R'=CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
TMOD: R=C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, R'=C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

# MODコート材料

スピコート等の塗布工程による薄膜作製のMODコート材料を幅広く取り揃えて提供しております。お客様のご要望に応じて組成や濃度等をカスタマイズした溶液の調製も柔軟に対応しております。成膜が難しい実験的な材料の作製にも挑戦してまいります。

## Solutions

酸化物半導体・  
導電性酸化物

IGZO系	ZnO	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SnO <sub>2</sub>	NiO
TiO <sub>2</sub>	LaNiO <sub>3</sub>	RuO <sub>2</sub>		

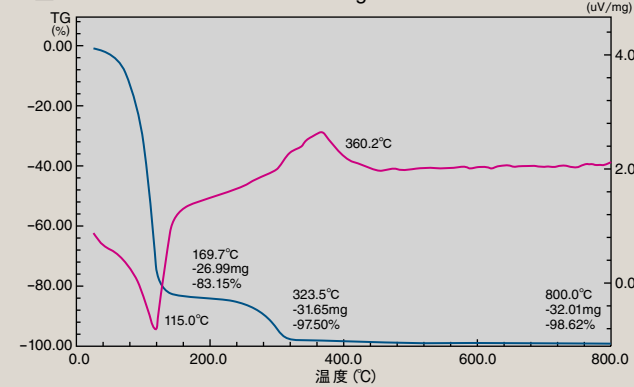
強誘電体

PZT系	SBT系	BFO系	KN/KT系	Sr <sub>2</sub> Nb[Ta] <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
BST系	BaTiO <sub>3</sub>	LiNbO <sub>3</sub>		

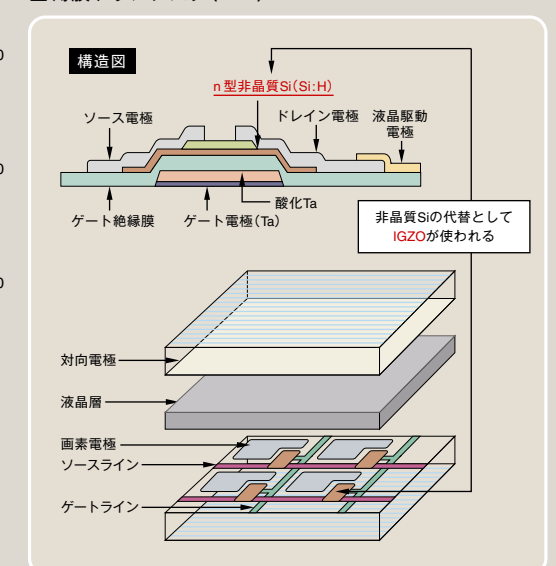
その他

LSM	LSC	PCMO	LiLaZrO	SrTiO <sub>3</sub>
-----	-----	------	---------	--------------------

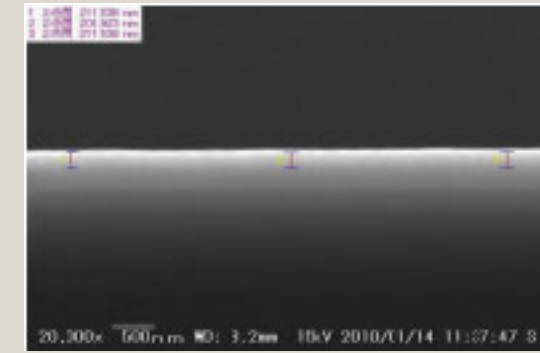
### ■ TG-DTA chart of IGZO coating solution



### ■ 薄膜トランジスタ(TFT)



### ■ SEM image of IGZO spincoated film



成膜条件の一例 2000rpm 20sec →150°C 5min  
→450°C 15min

・1回塗りあたり膜厚:約40nm  
・200nmの膜を500°C真空アニール3hで2×10E+2Ω・cm



受託分析

豊島製作所では、長年にわたる数多くの薄膜材料の分析経験を通じ蓄積してきた独自の技術を生かし、各種の委託分析業務を承っております。また当社は、環境計量証明事業の認定を受けております。環境分析・排水分析等につきましてもご相談ください。

分析種目・装置一覧

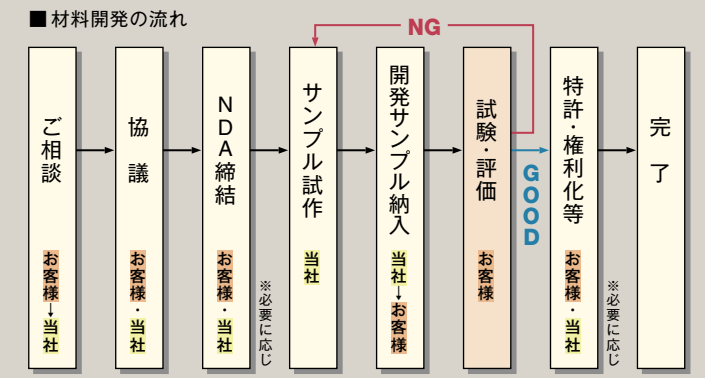
 <p>分析種目 <b>ICP-AES</b></p> <p>装置名 <b>SII SPS3000</b></p> <p>P-AES(誘導結合プラズマ分光法)はダイナミックレンジが広いので主成分から微量まで同時に分析可能です。</p>	 <p>分析種目 <b>X線回折装置(XRD)</b></p> <p>装置名 <b>Rigaku TTR II</b></p> <p>試料にX線を照射し、その回折格子のデータから結晶性レベルの解析を行う分析方法です。</p>
 <p>分析種目 <b>蛍光X線分析装置(XRF)</b></p> <p>装置名 <b>SHIMADZU EDX-720</b></p> <p>さまざまな物質の元素組成の同定と、混入、付着物質の構成元素分析を行います。</p>	 <p>分析種目 <b>粒度分布計量装置</b></p> <p>装置名 <b>KKISO Microtrac T3000</b></p> <p>未知の粉体に対してレーザ光を照射し、その散乱パターンを79個の受光素子で計測し、演算処理することにより粉体の粒度分布(粒子の大きさと量の関係)を求めます。</p>
 <p>分析種目 <b>走査型電子顕微鏡(SEM)</b></p> <p>装置名 <b>KEYENCE VE-7800</b></p> <p>最大10万倍の倍率にて試料表面の凹凸や形態等の微細構造観察を行います。また、薄膜の膜厚測定も可能です。</p>	 <p>分析種目 <b>分光光度計</b></p> <p>装置名 <b>HITACHI U-1900</b></p> <p>溶液中の窒素・りんの定量、薄膜の透過率の計測等が可能です。</p>
 <p>分析種目 <b>熱重量一示差熱分析装置(TG-DTA)</b></p> <p>装置名 <b>MAC Science 2000S</b></p> <p>熱重量測定と示差熱分析とを組み合わせ、単一の装置で同時に測定します。TG(熱天秤)では試料の酸化、熱分解、脱水などの重量変化、耐熱性の評価や反応速度の分析を行います。また、DTA信号からは試料の転移温度や反応温度等を検出します。</p>	 <p>計量証明事業登録証</p>

材料開発・受託成膜

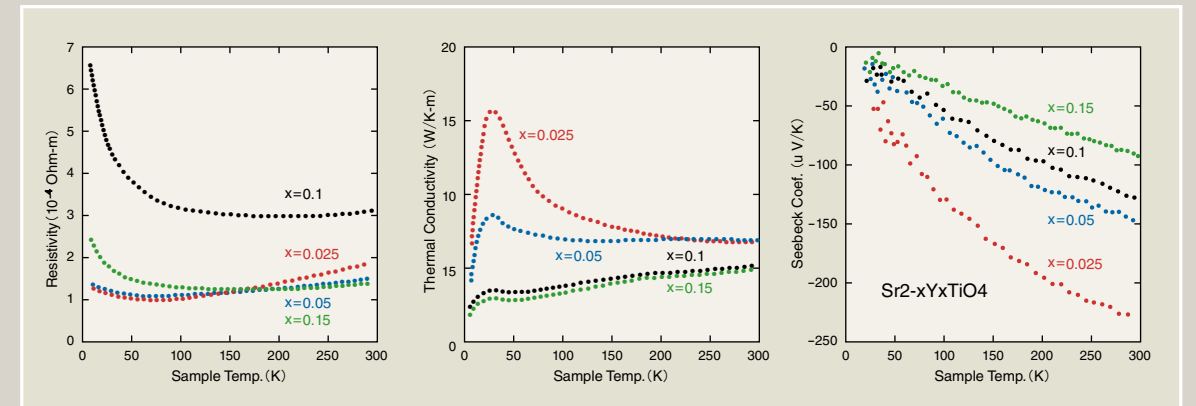
豊島製作所では、スパッタリングターゲットをはじめとする新規薄膜材料の開発に日々、取り組んでおります。お客様の「従来の特性を越える新規材料を！」とのご希望に対し、全力でお応えすることをお約束いたします。

材料開発

粉末、スパッタリングターゲット、MO CVD原料、コート液といった薄膜材料全般における新規材料開発を承ります。もちろん、機密保持契約等により、お客様の重要な情報は厳重に管理されます。先端材料に長年携わり続けた当社ならではの技術力を生かし、お客様の研究・開発スピードの向上に貢献してまいります。まずは、ご相談ください。



■産業技術総合研究所との共同研究発表資料(熱電変換材料の開発)



受託成膜



保有する2台のスパッタ装置により、受託成膜。XRD装置による結晶分析、分光光度計による分光分析等、薄膜評価ツールも豊富に取り揃えております。また、スピコートによる成膜、MOCVDによる成膜にも対応いたします。当社ウェブサイト [www.material-sys.com](http://www.material-sys.com) にて詳細をご覧ください。ぜひご相談ください。

## Facilities

### 設備紹介

豊島製作所ではスパッタリングターゲットを中心とする薄膜材料を社内にて一貫生産しております。

#### スパッタリングターゲット

原料となる粉末製造から焼結、形状加工、バックングプレートへのボンディング工程まで一貫した製造設備により高品質なスパッタリングターゲットを供給致します。



1 原料調製室(クリーンルーム)



2 合成/大気焼成



3 焼結(ホットプレス)



4 加工



5 検査



6 ボンディング

#### MOCVD材料、MODコート材料

$\beta$ -ジケトン金属錯体を中心としたMOCVD材料やアルコキシド等の有機金属錯体を原料とするMODコート材料を製造しております。



## Company 会社概要

商号	株式会社豊島製作所
設立	昭和20(1945)年5月15日
資本金	9900万円
代表者	代表取締役社長 木本大作
従業員数	64名(2007年11月現在)
事業内容	1) 電子材料の製造販売 2) 冷間鍛造加工 3) プレス加工全般 4) 切削加工及び仕上げ加工
事業所	埼玉県東松山市下野本1414
敷地面積	2万4,971.48m <sup>2</sup>
建物面積	1,417.56m <sup>2</sup>
取引銀行	東和銀行 東松山支店、武蔵野銀行 東松山支店
関連会社	株式会社 日本フェロ・テクノロジー



## History 沿革

- 昭和20年 5月 先代社長 木本宗吉が東京都豊島区千早町において豊島航空機(株)を設立。
- 昭和24年10月 社名を(株)豊島製作所と改称。
- 昭和46年 3月 自社製品の製造販売を目的として、(株)トシマを設立
- 12月 本社を埼玉県東松山市に移転。
- 昭和57年11月 木本大作が社長に就任。
- 平成 5年 4月 東松山工場敷地内に新社屋完成
- 9月 マテリアルズシステム事業部を新設
- 平成 6年 9月 スパッタリングターゲット製造設備を増強
- 平成10年 5月 スパッタリング装置導入
- 平成11年 4月 MOCVD部門を設立
- 平成12年 2月 彩の国ビジネスプラン 第一回大賞受賞
- 平成12年 7月 ISO9001認証取得
- 平成13年12月 資本金を9,416万円に増資
- 平成14年12月 MOCVD工場の設備一新
- 平成17年 1月 資本金を9,900万円に増資
- 平成17年10月 環境マネジメントシステムKES ステップ2認証取得
- 平成18年 9月 量産用スパッタリングターゲット新工場竣工
- 平成21年10月 環境計量証明事業所登録