

# 「低温スパッタリング装置の実用化研究」

(概要)

産総研が開発したプラズマ閉じ込め効果を高めた磁気ミラー型マグネトロンカソードを搭載して成膜時の基板温度を 40°C未満に抑制した低温スパッタリング装置の実現を目指し、株式会社アライズテクノロジーと実施した実用化のための連携活動について紹介する。

(企業発表者) 株式会社アライズテクノロジー 代表取締役 宮川 兼太郎

(公設試発表者) センシングシステム研究センター 生産プロセス評価研究チーム 主任研究員 本村 大成

## 1. 成果品（製品）紹介

図1に一般的なマグネトロンカソードと開発品である磁気ミラー型マグネトロンカソードの磁気回路計算結果を示す。従来はターゲットから基板まで磁力線が到達する発散領域を持つが、開発品ではターゲット材料表面上に磁気ミラー領域を形成するので、プラズマ粒子がターゲット上に閉じ込められ基板加熱を抑制した成膜ができる。一般的に基板温度が 200°Cに達するような成膜環境下において、その温度を 40°C未満まで劇的に引き下げ可能であることを示した世界唯一の技術である。

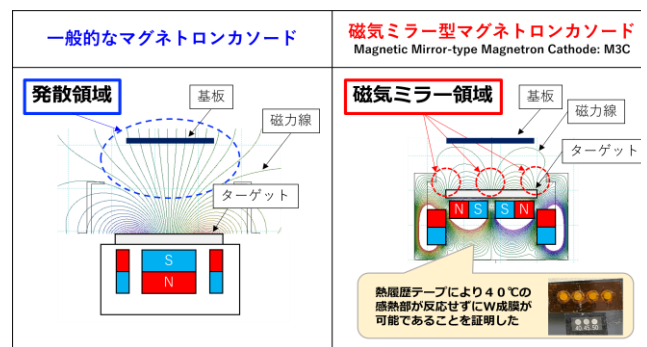


図1. 一般的なマグネトロンカソードと開発品の比較

## 2. 開発背景（テーマとの出会い、人との出会い等）、苦労話など

2016年から低温・低圧・低パワーかつターゲット利用効率を高めて薄膜を成膜できるスパッタ装置として磁気ミラー型マグネトロンカソードを提案してきた。当時はまだ低温・低圧・低パワーによる低ダメージスパッタ成膜に対する注目度が低く、また途中コロナ禍で開発が停滞したこともあり、装置化のための連携企業探しは難航していた。現在は塗布技術を利用するフレキシブルで安価なペロブスカイト太陽電池の実用化への期待により、有機半導体材料上への金属成膜をはじめとした低ダメージかつ低温での成膜技術ニーズが高まってきている。アライズテクノロジー社とは 2012年の産総研コンソーシアムで出会い、それ以降も様々な場面で意見交換を続けたことで今回の連携体制を醸成することができた。本件はまさに、産官コミュニケーションの重要性を再認識させられた事例であると考えている。

## 3. 製品化までのプロセス、体制など

アライズテクノロジーでは、2022年度に産総研の技術コンサルティング制度を活用して小型デスクトップ型のR&D機の開発を進め、2023年第70回応用物理学会春季学術講演会で実機操作デモンストレーションを実施した。付帯設備が最低限しかない学会展示会場で成膜デモをできたことで、過去に類を見ない画期的な製品PRになった。2023年度も活動を継続し、上市に必要な技術課題の整理と低ダメージ・低温で薄膜を成膜したい様々なニーズを持つ産業分野への展開を計画している。現在、装置製作に関わってくださる協力企業を模索中であり、開発後、アライズテクノロジーは販売元として活動予定である。今回のイベントを通じて連携体制が強化されていくことを期待している。

## 4. 製品化、販売に成功したポイント

産総研は不実施機関であるために、産総研独自技術である磁気ミラー型マグネトロンカソードの実用化には企業様のご協力が不可欠である。したがって、産総研は広く企業の皆様との連携活動に力を入れる必要があると考える。今回、製品化に成功したポイントは、産総研の連携制度の一種である技術コンサルティングを活用したことにあると考えている。技術コンサルティングは企業様が抱えておられる課題に対して産総研研究者の技術ポテンシャルを活かして解決を図る支援制度となっている。本制度では新規技術の開発は実施できないが、今回のように産総研オリジナル技術を製品開発にご活用いただくことで、企業様の持つておられる開発のスピード感を保ちつつ、特長的な製品を迅速に実用化できた。また営業面でも功を奏していると考えている。技術コンサルティングにより装置技術を醸成する中で製品特長の理解が進んだことで、アライズテクノロジーによる実機デモ展示では的確な製品 PR を行うことができたと感じている。

## 5. 今後の展開、波及効果など

低温スパッタ成膜は、プラスチックやフィルムをはじめとした様々な低耐熱基材に付着力の高い成膜を行うことが可能な技術となっている。スパッタリング成膜自体も半導体デバイスの製造工程で欠くことのできない技術であり、今後も順調に市場拡大が望める分野であると感じている。従来は低温成膜として実施されてきた真空環境での抵抗加熱蒸着ですら 80℃まで基板温度は上昇していたが、本技術では基板温度が 40℃を超えることなく成膜できるため、基材の種類を選ばない魅力的な成膜技術として提案できると考えている。バイオ材料、繊維材料をはじめとした様々な基材に金属薄膜を形成可能にする技術である。今後、製造・販売までの一貫した装置製造環境を整えることで、皆様に広く低温スパッタリング成膜装置をお届けできるようになるとの期待を持っている。

### 発表者紹介 (企業)

株式会社アライズテクノロジー  
代表取締役 宮川 兼太郎

以前より高周波アイテムを通じて本村様とは交流がありました。そのお付き合いの中で本研究の内容をお聞きしたとき、弊社にとって非常に魅力的な夢のある研究だと感じ、即座に参画を決定いたしました。本分野のプロフェッショナルである本村様とのやり取りの中で未知の世界を少しずつ知ることができ、刺激的な日々を送っています。

### 発表者紹介(公設試)

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター

主任研究員 本村 大成

継続して開発を行ってきた産総研の技術が今回の連携活動を通して実用化にまで結びついたことに、感銘を受けています。特に九州域の企業様との連携活動であることから、今後とも力を込めて製品開発に邁進していきたいと思います。

### 企業情報

- 名称：株式会社アライズテクノロジー
- 代表者：代表取締役 宮川 兼太郎
- 創業：2012年2月
- 資本金：3,000,000円
- 従業員数：5人
- 所在地：〒816-0905 福岡県大野城市川久保 2-9-7
- TEL：092-513-0370
- FAX：092-513-037
- URL：<https://www.arise-tec.com>
- 主力商品
  - ・リードフレーム自動外観検査装置
  - ・レーザー発進装置
  - ・高周波電源及び整合器
  - ・排ガス除害カラム