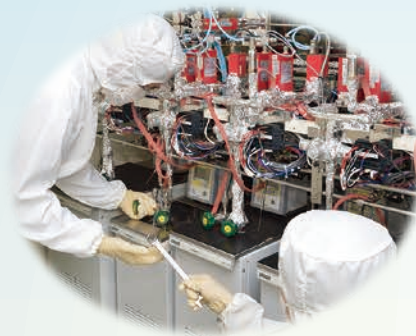
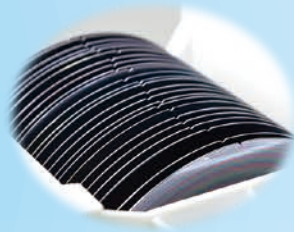




大陽日酸CSE

TAIYO NIPPON SANSO GROUP

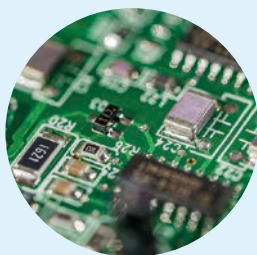


大陽日酸CSE株式会社

# MOCVD装置のパイオニアとして、 最高の技術で産業と社会に貢献する。

近年の社会をより豊かなものへと劇的に変化させたLED照明やスマートフォン。その基幹部品に欠かせない材料が、さまざまな特性を備えた化合物半導体です。大陽日酸は、化合物半導体の製造に必要となるMOCVD装置の開発にいち早く取り組み、その安定した性能は世界トップレベルと評価されています。

私たち大陽日酸CSEは、大陽日酸が国内外に供給しているMOCVD装置の設計と製造を担う100%出資子会社です。独自に培ってきた高度なエンジニアリング技術を駆使し、これからも社会のさらなる発展に貢献していきます。



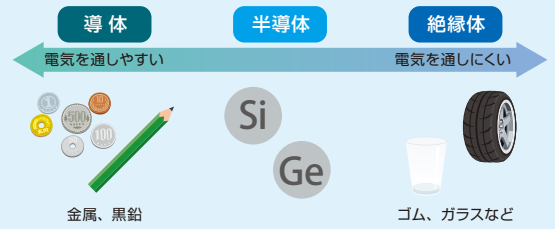
©JAXA



## 半導体とは？

世の中にはさまざまな物質が存在しています。その中には電気を通しやすい性質を持った「導体」と呼ばれるものと、反対に電気を通しにくい性質を持った「絶縁体」と呼ばれるものがあり、その中間の性質を備えた物質が「半導体」です。

半導体は、元素の組み合わせや含まれる不純物の量で、電気の流れやすさが変化します。この特性に着目し、電子部品の材料として広く使われるようになりました。



～ MEMO ～

半導体を材料として作られた電子部品を集積した「半導体集積回路 (IC)」のことを、略して「半導体」と呼ぶ場合があります。混同しやすいので注意が必要です。



## 化合物半導体とは？

半導体としてよく知られるシリコン (Si) は、マイクロプロセッサやメモリなどの半導体集積回路に用いられていますが、シリコン元素だけでは機能的に限界があります。そこで、2種類以上の元素を化学反応させ、半導体の性質と高度な機能性を併せ持った新しい化合物を作り出す研究が進められました。その結果、誕生したのが「化合物半導体」です。

複数の元素からなる化合物半導体は、「電気を光に変える特性」「シリコン半導体よりも高い電子移動度特性」「シリコン半導体よりも高い電圧破壊特性」などのさまざまな特性を兼ね備えた次世代の材料として、現在、LEDや半導体レーザー、高速トランジスター、パワートランジスターといった幅広い電子部品に利用されています。

いろいろな化合物半導体ウェハ



ガリウム (Ga) とヒ素 (As) の化合物 GaAs (ヒ化ガリウム) ウェハ



ガリウム (Ga) と窒素 (N) の化合物 GaN (窒化ガリウム) ウェハ

## MOCVD装置とは？

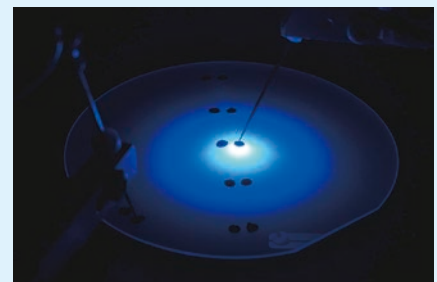
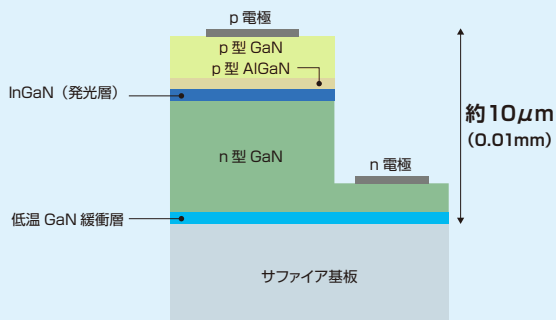
電子部品の製造工程では、ウェハと呼ばれる土台の表面に化合物半導体の薄い膜を形成する「成膜」という工程が欠かせません。特性の異なる化合物半導体の薄膜を何層も繰り返し重ねていくことで、LEDやトランジスターなどの機能を形成することを可能にしています。

このような成膜の技術は「CVD (Chemical Vapor Deposition : 化学気相成長)」と呼ばれ、これを応用して、原料に有機金属 (Metal-organic) も利用しながら化合物半導体の成膜を行うのが MOCVD (Metal-organic Chemical Vapor Deposition) 装置です。



### 青色LED (発光ダイオード) の場合

サファイア基板の上に、ガリウム (Ga) と窒素 (N) の2種類からなる窒化ガリウム (GaN) をはじめ、アルミニウム (Al)・ガリウム (Ga)・窒素 (N) の3種類の元素からなる窒化アルミニウムガリウム (AlGaN)、インジウム (In)・ガリウム (Ga)・窒素 (N) の3種類の元素からなる窒化インジウムガリウム (InGaN) など、異なる化合物半導体の薄膜が何層も重なって構成されています。



GaN (窒化ガリウム) ウェハに電流を流す発光テストの様子

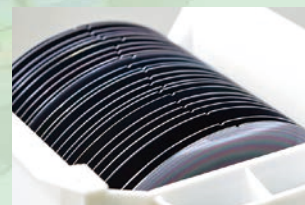


# 大陽日酸 CSE の MOCVD 装置

MOCVD 装置は、原料を正確にリアクター（成膜炉）へと導く「原料供給ユニット」、ウェハ上に化合物半導体の薄膜を形成する「リアクター」、リアクター内部の圧力をコントロールする「排気圧力制御ユニット」、それらを一元管理する「電気制御システム」から構成されます。大陽日酸 CSE は、長年培ってきた独自のガスハンドリング技術を応用し、お客様の多様なニーズに応える MOCVD 装置を提供しています。

## 原料供給ユニット

恒温槽とガス流量制御ユニットから構成され、主に液体の状態である有機金属原料をガス化してリアクターに供給する役割を担います。圧力、ガス流量、温度の全てを正確に制御する技術に加え、高度な配管溶接技術が必要です。



## 排気圧力制御ユニット

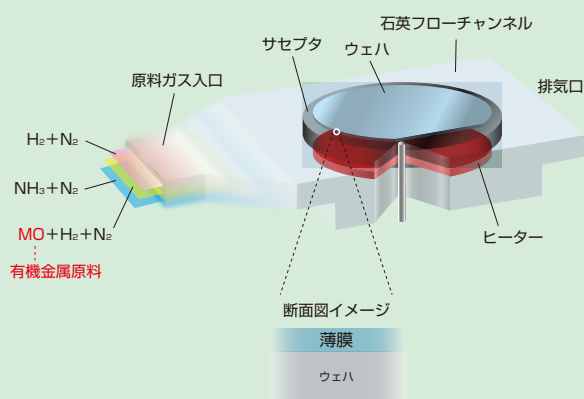
リアクター内部の圧力を正確に制御する圧力コントロールバルブと排気ポンプから構成されます。原料副生成物を捕捉するフィルターユニットも重要な技術の一つです。



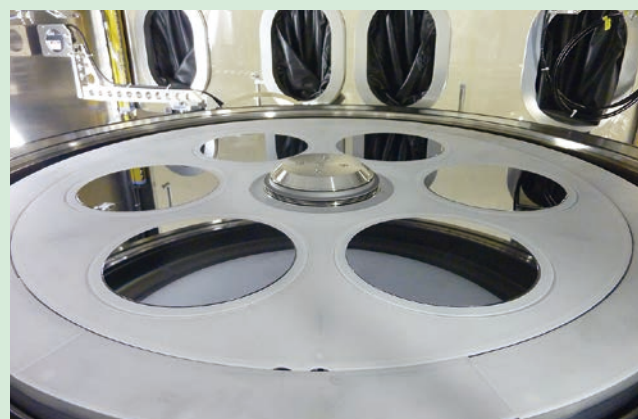
## リアクター（成膜炉）

原料となる有機金属やガスはリアクターに導かれ、炉内で熱分解および反応することで、半導体ウェハ上に電気特性や光学特性の異なる複数の半導体薄膜を形成します。薄膜特性の均一性はウェハ生産において極めて重要です。そのためには、炉内におけるガスの流れや温度分布を最適化する必要があり、独自の高度な技術を駆使した熱設計やガス流路設計を行っています。

量産向け装置では、基板が搭載されたディスクを搬送ロボットにてリアクター内に導入します。

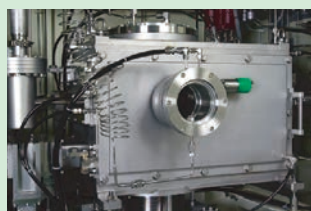


量産向け装置は、直径8インチ(200mm)のウェハが一度に6枚まで搭載可能です。ウェハは自転しながら、ノズル周囲を公転します。



## 電気制御システム

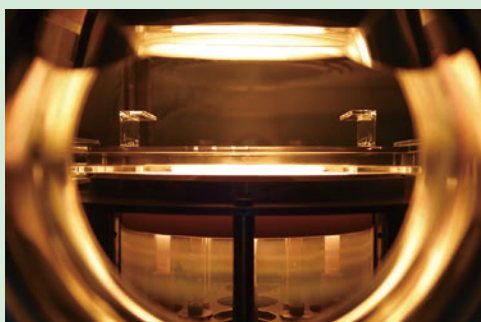
ガス流量制御ユニット、温度制御ユニット、圧力計、バルブからなる全システムのコントロールを司る PLC (Programmable Logic Controller)、制御プログラムと人をつなぐ入力・表示ユニットから構成されます。各ユニットがどのように動作するのかを計算しながらプログラムを作成する、高度な技術力が必要です。



研究開発向け装置のリアクター外観。炉内のウェハ温度は1,300℃に達し、高品質な紫外線発光用LEDの製作が可能です。



研究開発向け装置では、グローブボックス内のリアクターに手で基板を装填します。



研究開発向け装置の炉内。基板温度が1,300℃に達すると、直視できないほどの明るさになります。

## 装置の製作工程

機構部品の機械設計、配管レイアウトを決定するための実装配管設計など、CADを必要とする場面は多岐にわたります。



数百点から千点にも及ぶ加工部品は、全てについて厳密な検品が行われた後、組立工程へと送られます。

装置の組立には「機構部品組立」「配管組立」「電気システム組立」などの多様な技術が求められるため、各分野の社内エキスパートが共同で作業を行います。



納入時に完成した装置で成膜テストを実施したうえで、お客様への引き渡しを行います。大陽日酸CSEにはプロセス技術を保有するエンジニアも在籍し、大陽日酸のつくば研究所でデモサンプルの作成や成膜評価を実施することも可能です。



MOCVD装置の他に、ハイドライド気相成長 (HVPE) 装置やドライ洗浄装置など、特殊なCVD関連装置も提供しています。

# 産業ガスのプロフェッショナル、大陽日酸。

大陽日酸CSEは、産業ガスの分野で国内シェア No.1 を誇る大陽日酸の100%出資子会社です。1910年(明治43年)の創業以来、大陽日酸は豊富な経験と独自の技術開発力を背景に、鉄鋼、化学、エレクトロニクス、自動車、建設、造船、食品など、多種多様な産業分野において、それぞれの企業活動の基盤をしっかりと支えてきました。産業ガスのプロフェッショナルとしての誇りをもって、日本はもちろん、海外においても積極的な事業活動を展開しています。

## 産業ガス

鉄鋼、化学、エレクトロニクス、自動車、建設、造船、食品など、幅広い産業分野に産業ガスを安定供給。応用機器の開発・製造に加えて、科学や環境保全の最前線で活躍しています。



パイプラインによるガス供給



パッケージ型水素ステーション  
Hydro Shuttle

## 医療関連

医療施設で使われる合成空気や医療用ガス、在宅医療用の酸素供給機器などを供給。患者さんのQOL (Quality Of Life) 向上に貢献します。



安定同位体 [Water-<sup>18</sup>O]



在宅酸素療法 (HOT) 用製品

## エレクトロニクス関連

エレクトロニクス分野に窒素や高品質な材料ガスを安定供給。小型窒素製造装置やMOCVD装置、排ガス処理装置などの機器・装置も独自に開発し、トータルソリューションを提供しています。



MOCVD装置



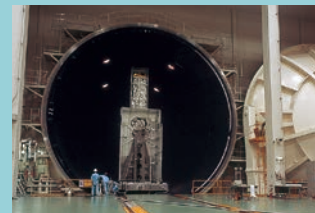
高純度ガス供給配管工事

## プラント・エンジニアリング

空気分離装置や宇宙環境試験装置、液体ヘリウム関連装置を製造。国内に限らず、海外においてもプラントメーカーとして高い信頼を得ています。



大型空気分離装置



宇宙環境試験装置

©JAXA

## エネルギー

事業用から家庭用まで、幅広く使用されるクリーンエネルギーであるLPガス。タクシーなどの商業車用燃料としてはもちろん、空調機器、エアゾール噴射材料など、多種多様な分野にLPガスを供給しています。



バルクローリー車



LPガス充填所

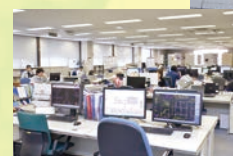
# 新たな可能性への挑戦

大陽日酸 CSE は、大陽日酸のイノベーション事業本部、開発本部、つくば研究所と連携を図りながら、大陽日酸グループの継続的な発展に寄与するイノベーションを推進しています。MOCVD 装置の設計・製造で長年にわたり培ってきた独自の設計・製造ノウハウと高度な技術力を駆使し、新たな事業領域の開拓に挑戦していきます。



大陽日酸 CSE

大陽日酸京浜事業所内



大陽日酸  
The Gas Professionals



大陽日酸 芝事業所

イノベーション事業本部の営業・技術・企画部門が集結する中核拠点です。開発本部とも連携を図り、国内外のマーケットに関する最新情報を収集するとともに、イノベーションに欠かせない創造性豊かで躍動する企業文化の醸成に力を入れています。



大陽日酸 つくば研究所

MOCVD 装置をはじめ、新規材料やプロセスの開発など、エレクトロニクス分野に関する最先端の研究を手掛けている施設です。他にも、深冷分離技術、安定同位体化合物の合成、超高感度のガス分析、超低温機器などの分野において、革新的な研究開発に挑戦しています。

## 期待されるイノベーション製品群

### 金属3Dプリンティング

金属3Dプリンティングは、任意の形状の造形物を精度よく造形できるため、航空宇宙や医療などの先端技術分野での応用が始まっています。3Dプリンティングの造形品質は、雰囲気ガスによって大きく影響されることから、大陽日酸のガスコントロール技術の応用が期待されています。造形後の熱処理プロセスの最適化や原料である金属パウダーなどの関連製品も開発中です。



### NeoKelvin-Turbo

超電導ケーブルをはじめとする高温超電導電力機器は、液体窒素などの冷媒を循環させて冷却を行っています。開発したネオン冷凍機 (NeoKelvin-Turbo) を用いて冷媒を冷却することで温度を $-200^{\circ}\text{C}$ 程度に保ち、高温超電導電力機器の安定的な運転を実現しています。冷凍能力2kWと10kWの2機種を商品化し、冷却対象の種類や規模に適した利用が可能です。



詳しくは、大陽日酸 MOCVD 事業ホームページへ <http://www.mocvd.jp/>

商号	大陽日酸CSE株式会社
本社	神奈川県川崎市川崎区小島町6番地2 (大陽日酸京浜事業所内) TEL : 044-288-5791
代表者	代表取締役社長 相田 孝
創業	2008年2月1日
資本金	3,000万円
株主	大陽日酸株式会社(100%出資子会社)
事業内容	化合物半導体製造装置および関連装置の設計製造、 エンジニアリング業務、メンテナンス業務
認証取得	ISO9001



川崎駅(東口)から

- バス  
16番のりば「川03」系統  
浮島バスターミナル行き(臨港バス)乗車  
「小島町」下車、徒歩約5分  
※バス所要時間約30分

小島新田駅から

- タクシー 約5分
- 徒歩 約25分

右のQRコードよりWebサイトをご覧ください  
<https://www.tncse.tn-sanso.co.jp/jp/>

