

2021年5月18日

世界最大級の窒化ガリウム (GaN) 基板製造設備の竣工について

株式会社日本製鋼所
三菱ケミカル株式会社

株式会社日本製鋼所（代表取締役社長：宮内直孝、本社：東京都品川区、以下「日本製鋼所」）は三菱ケミカル株式会社（代表取締役社長：和賀昌之、本社：東京都千代田区、以下「三菱ケミカル」）と共同で、窒化ガリウム（以下「GaN」）単結晶基板の量産に向けた実証設備を日本製鋼所 M&E 株式会社室蘭製作所（以下「室蘭製作所」）構内に竣工しました。2021年度にかけて4インチの GaN 単結晶基板の量産に向けた実証実験を行い、2022年度初頭からの市場供給開始を目指しています。

1. 背景

GaN は、高効率・高耐久性により超高効率デバイスの実現を可能にする素材です。大幅な消費電力の削減により CO₂ 排出量も削減できることから、環境負荷の低減が期待されています。GaN は青色 LED 用途のみならず、以下のような用途での応用が期待されています。

① 高出力・高輝度光源

さらなる省エネを実現する高輝度・高出力レーザー、高効率照明、新世代ディスプレイへの応用。

② 情報通信

大容量データを瞬時に送受信できる高周波・光通信デバイス等、次世代高速通信（5G）やポスト 5G 通信の実現。現在、主に使われているシリコン系基板に比べて動作周波数が高い GaN を採用することで、サーバや基地局の省電力化にも寄与します。

③ パワー半導体

近年は特に機器や装置を小型化できるパワー半導体の需要が増加しています。現在はシリコン系基板が主流ですが、より大電流動作が可能な高耐圧パワー半導体が求められています。

2. これまでの技術開発の取り組み

日本製鋼所は、人工水晶製造用のオートクレーブ（圧力容器）を製造しており、日本国内のシェアは 100% で累計 415 基、海外も 24 基の実績があります。またグループ会社で 30 年間にわたり人工水晶を製造し、主に国内のカメラメーカーに多くの光学部品を納入しております。

三菱ケミカルは、気相成長法（HVPE）と化合物半導体の加工技術を用いた高品質の GaN 基板の製造技術を有しており、より高い生産性を目指しアンモニアの超臨界状態を活用した SCAAT™ による GaN 基板の開発を進めております。

両社は、国立大学法人東北大学と共同で、大口径・高品質・低コスト GaN 基板の製造技術の開発を進めてきました。さらに国立大学法人名古屋大学・天野研究室とも結晶成長や特性評価等の共同研究体制を構築しています。

両社は 2017 年に、室蘭製作所内に建設したパイロット設備において、透明で結晶欠陥が極めて少ない GaN 基板の低コスト製造技術の開発に成功し、4 インチサイズの均一な結晶成長も確認しました。新たに開発した製造プロセスは「SCAAT™-LP」と称し、従来の SCAAT™ の約半分の圧力条件となる低圧酸性アモノサーマル技術*1 を利用した、将来の量産に向けた新たな製造技術です。

3. 今後に向けて

この度、導入する大型設備では、「SCAAT™-LP」を用いて 4 インチの GaN 基板の量産に向けた実証実験を行います。この実証実験を踏まえ、GaN 基板の安定供給体制を構築するとともに、近年需要が増加するパワーデバイス用途に適用可能な 6 インチ基板の開発にも取り組んでいきます。GaN 基板は、パワーデバイスをはじめ、光エネルギー、電波エネルギーに関する様々な用途への応用が期待されます。

未来の社会を支える材料として重要な位置づけを持つ高品質な GaN 基板の供給を通じ、燃費・発電効率向上といったエネルギーミニマム社会への貢献を目指してまいります。

なお、本成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成事業*の結果得られたものです。

*2017～2019 年度：「低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト」

*2020～2021 年度：「戦略的省エネルギー技術革新プログラム」

<実証設備の概要>

- ・所在地：日本製鋼所 M&E 株式会社室蘭製作所（北海道室蘭市茶津町 4 番地）内
- ・総面積：266m²
- ・主要設備：大型オートクレーブ装置、加熱ヒータおよび制御装置、アンモニア供給・吸収設備、高純度ガス精製装置等

<日本製鋼所の概要>

- ・社名：株式会社日本製鋼所
- ・所在地：東京都品川区大崎 1 丁目 11 番 1 号
- ・創立：1907 年 11 月 1 日
- ・資本金：197 億 3,700 万円
- ・事業内容：産業機械事業、素形材・エンジニアリング事業

<三菱ケミカルの概要>

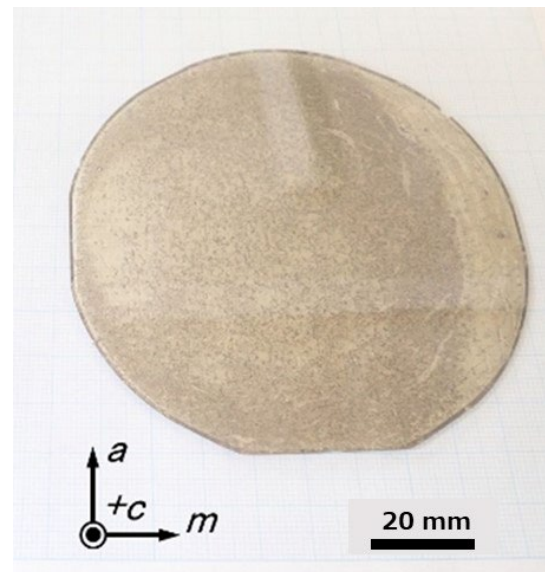
- ・社名：三菱ケミカル株式会社
- ・所在地：東京都千代田区丸の内 1 丁目 1 番 1 号
- ・設立：1933 年 8 月 31 日
- ・資本金：532 億 2900 万円
- ・事業内容：機能商品、素材他

<用語解説>

*1 低圧酸性アモノサーマル技術とは

通常の温度・圧力では溶解しない溶質を、高温・高圧の超臨界流体中に溶解させ、炉内の温度勾配に応じた溶解度差を利用して種結晶上に溶質を再結晶させるソルボサーマル法の一つです。超臨界アンモニア中への GaN の溶解を促進させる鉍化剤として、ハロゲン化アンモニウム (NH₄X, X=Cl, Br, I) 等の酸性鉍化剤を用いています。大口径 GaN 基板の量産に適した大型製造設備の実現を可能とする、比較的低い圧力条件（従来技術の約半分の 100MPa 程度）で結晶成長を行う技術です。

以上



パイロット設備で育成した各種 GaN 結晶

お問合せ先
 株式会社日本製鋼所
 新事業推進本部 TEL 03-5745-2053
 三菱ケミカル株式会社
 広報本部 TEL 03-6748-7161