

GaNパワーデバイスの高性能化と 高機能電源回路の開発

～軽く、小さく、頼もしく～



産業技術総合研究所
清水 三聡

研究リーダー：産業技術総合研究所 窒化物半導体先進デバイスオープンバージョンラボラトリ 清水 三聡
 事業化リーダー：(株)サンビーオフィス 寺尾 健志、(株)フジミンコーポレーテッド 野口 直人
 参画機関：(株)サンビーオフィス、(株)SkyDrive、(株)東邦鋼機製作所、(株)ニートレックス、(株)フジミンコーポレーテッド、
 フタバ産業(株)、RITAエレクトロニクス(株)、(株)ワールドテック、長岡技術科学大学、名古屋工業大学、山口大学
 (国研)産業技術総合研究所、(一財)ファインセラミックスセンター

While large-scale drones and EVs have become more widespread and require a large amount of power, demand for smaller, lighter, and more efficient power sources is increasing. Therefore, we will develop a high-performance power supply using AlGaN / GaN HEMT capable of high-speed switching, reducing the size and improving the operation efficiency. In addition, precision polishing technology such as CMP for GaN substrates is indispensable for the practical application of vertical GaN power devices. We will develop new CMP polishing technologies, and new grinding technologies for GaN substrates.

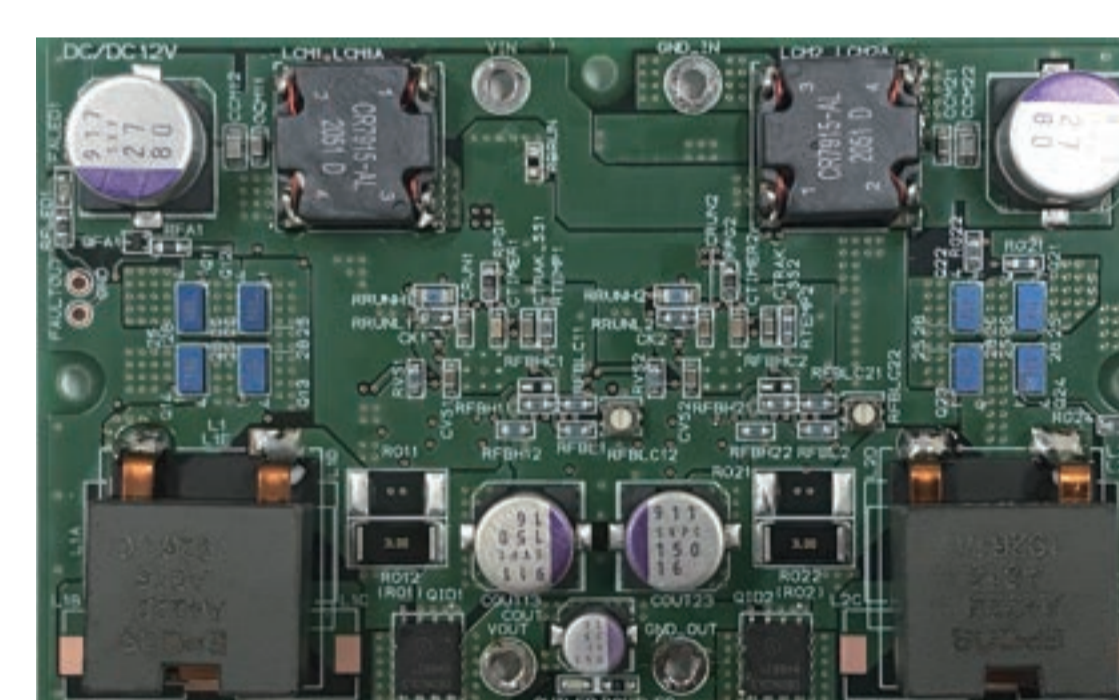
課題／背景

低炭素化社会に向けて車の電動化、自動運転の普及、ドローンなどの普及が進んでいる。自動車部品から交通システムまで大きな変化が起きており、非エレクトロニクス企業や中小企業にも大変革が求められている。また、GaN、SiC新材料のパワーデバイスが実現し、軽量化・小型化・低損失化を可能にする新しいコンセプトを用いたパワエレ技術の実現可能性が明確になった。エレクトロニクスに長けた部品メーカーが主体で進めているが、製品への適用は事業性で判断されて進まないことが多い。このような状況に対応するには、一企業だけでは困難であり、半導体技術から電源まで製品仕様に基づく技術開発プラットフォームを形成し、非エレクトロニクス企業と中小企業の電動化社会への対応を支援する必要がある。

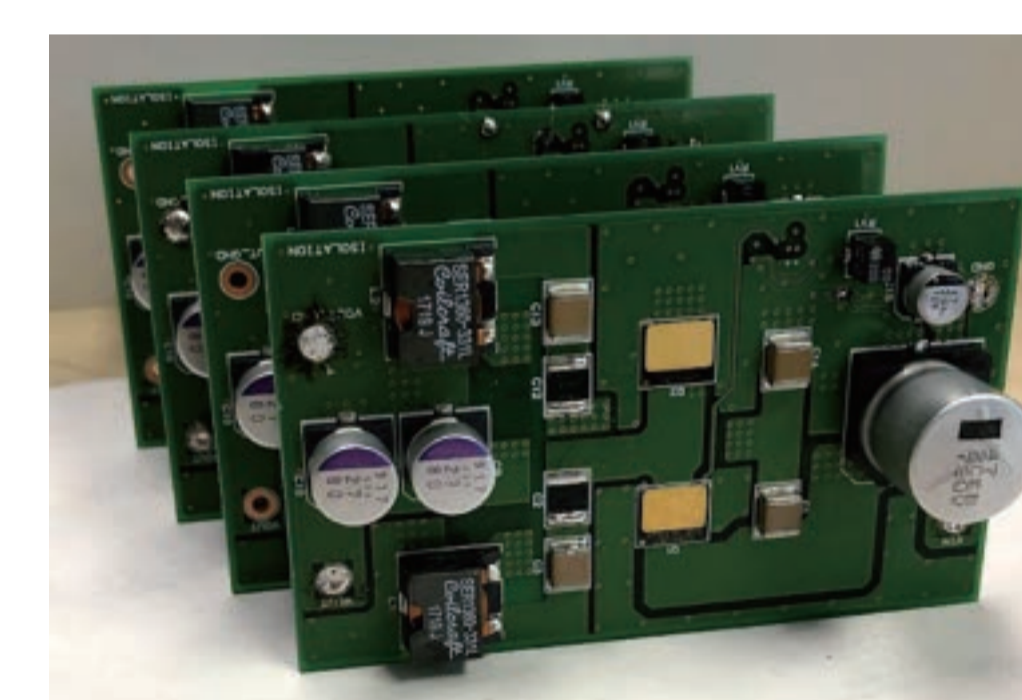
開発内容／目標

大型のドローンやEVの普及が進み大電力が必要になった一方で、搭載する電源の小型化、軽量化、高効率化への需要が増々高まっている。そこで高速スイッチングが可能なAlGaN/GaN HEMTを用いて、キャパシターによる電力結合方式の採用やプレーナトランスによる薄型化を試み、多相(多重化)による運転効率向上や信頼性向上を行い、早期の高性能電源開発を行うことが目的である。

またGaN材料はMOS特性が良いため縦型GaNパワーデバイスが期待されている。そこで、その製造に用いる大口径の単結晶GaN基板の開発が行われているが、基板の研磨技術はまだ完成されていない。そこでCMP研磨の新規研磨剤や研磨技術、研削砥石等の研削材料や研削技術を開発し、加工時の潜傷を検出限界以下にするGaN基板用の研磨技術を開発することが目的である。



基本電源試作品

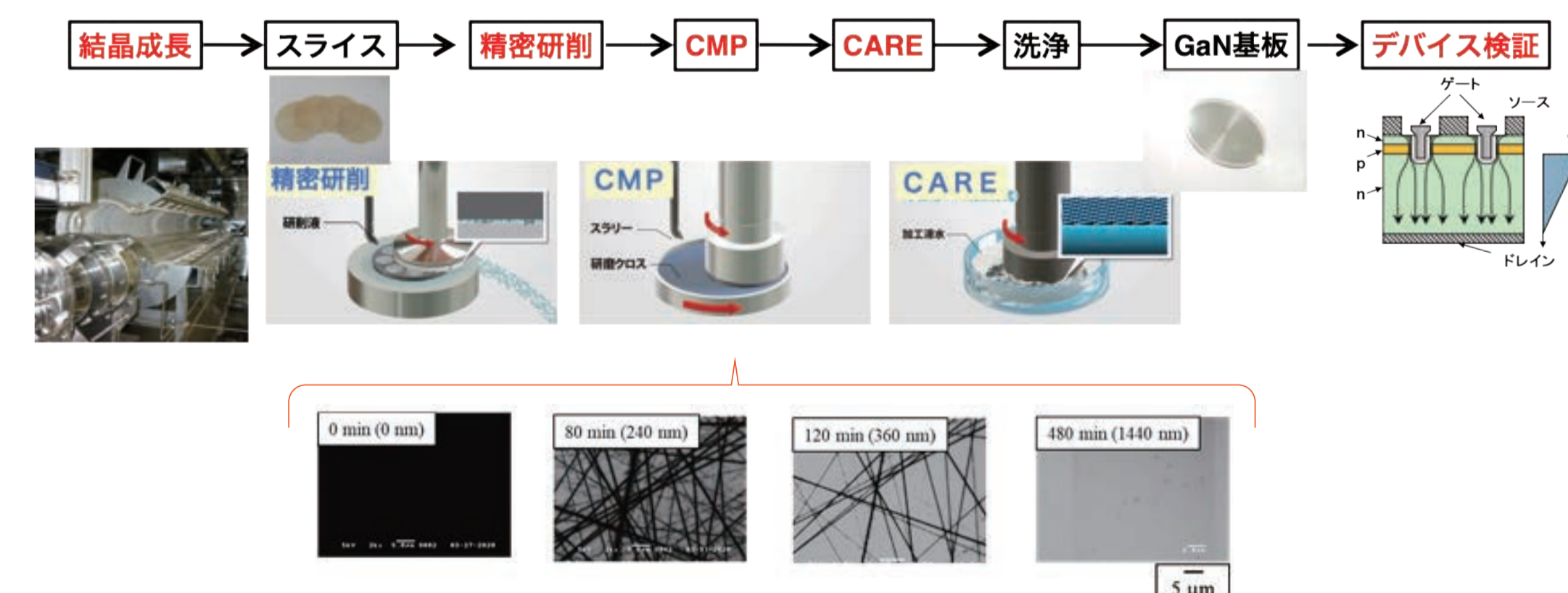


大型機対応の絶縁ユニット
(~400V)



多重化電源とその応用

研磨工程の概要



化学機械研磨(CMP) 時間と表面損傷(CL像)