

2021年6月28日

スイス連邦工科大学との共同

## ワイドバンドギャップ半導体を使用した機電一体インバータを開発

ナブテスコ株式会社（本社：東京都千代田区、社長：寺本 克弘）は、スイス連邦工科大学チューリッヒ校（Eidgenössische Technische Hochschule Zürich、以下「ETHZ」）パワー・エレクトロニクス・システム研究所（所在地：スイス・チューリッヒ、教授：Prof. Dr. J. W. Kolar）と共同で、電解コンデンサレスで単相電源および直流電源のワイドレンジ電圧入力に対応可能な機電一体インバータ（以下「IMDS」：Integrated Motor Drive System）、および冗長型インバータを組み込んだ機電一体モータ（以下「IMMD」：Integrated Modular Motor Drive）を開発しました。いずれもワイドバンドギャップ（WBG）半導体\*を用いることで、その高速性と低損失性を活かした小型高効率化を実現しています。

\*バンドギャップの大きい半導体。高速動作・低損失に加え、高い耐電圧・耐熱性を持つ次世代パワー半導体として注目されている。SiC（炭化ケイ素）やGaN（窒化ガリウム）が該当。

当社は、パワーエレクトロニクス応用技術に関する開発を目的として、2014年よりETHZとの共同研究を開始し、パワーエレクトロニクス技術の理論構築や試作品開発、モーションコントロールのシステム開発の共同研究に取り組んでいます。

このたび開発したIMDSは、鉄道ブレーキ用の7.5kW電動エアコンプレッサーの仕様をひな型とし、SiC半導体を用いて新規に開発した回路構成と制御方式のみで単相電源の大きな電力脈動を安定化させました。これにより、温度や経年による劣化を生じる電解コンデンサを使用しないという高信頼性と小型化を実現しています。また、DC60V～110V、単相60Hz 360V～480Vと幅広い入力電圧に対応でき、電源力率1、総合ひずみ率2%以下、変換効率98%以上、体積エネルギー密度5kW/L（モータ本体を除く）という性能を有しています。このインバータを応用すれば、例えば、鉄道車両の始動時にパンタグラフを上げるのに必要なバッテリーによる始動時専用小型コンプレッサーと通常電圧でのコンプレッサー機能を一体化でき、電力脈動が大きい単相電源でも低い電流歪によって架線や車両内への電氣的ノイズの少ない電動コンプレッサー用インバータを製作することができます。このインバータの技術は、単相電源のみならず、3相電源、直流電源にも展開できるため、幅広い分野における電動化ニーズに対応可能です。

IMMDでは、低耐電圧のGaNのセルインバータを6個用いています。ACアダプタやLED照明電源などで普及が進むスイッチング速度が高速で高効率のGaN半導体を用いることで、総合コストを下げることができます。一部のセルインバータが故障しても、残った健全なセルインバータでモータの回転を続ける冗長性と高信頼性を有しており、航空機や商用車、船舶など、高い信頼性が要求される用途での電動化に向けた展開が期待できます。

当社は、今後も、さまざまなモーションコントロールシステムの電動化ニーズに対応する技術開発を通じて、産業界における脱炭素社会の実現に貢献してまいります。



SiC 電解コンデンサレス機電一体インバータ



GaN マルチセル機電一体モータ

**【本件についてのお問合せ先】**

ナブテスコ株式会社 技術本部 ナブテスコ R&D センター 電気電子エンジニアリング部  
TEL : 075-313-1777