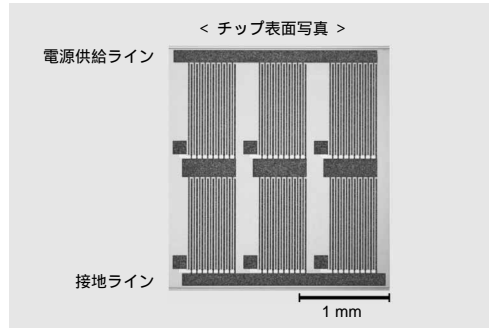


モータの低損失駆動を実現し、省エネルギー化に大きく貢献

## 世界初、GaNパワートランジスタを用いた高効率ワンチップインバータICを開発



高効率 GaNインバータIC (2009年12月)

\* 2009年12月7日現在

### 要旨

当社は、省エネルギー化を実現するパワーデバイス<sup>[1]</sup>材料として期待される窒化ガリウム (GaN)<sup>[2]</sup>によるインバータ<sup>[3]</sup> ICを開発しました。本ICは、それぞれ独立に駆動できる低損失GaNトランジスタをワンチップに集積化することで、高効率モータ駆動を実現しました。本インバータICは、民生機器におけるモータ駆動をはじめさまざまな応用分野への展開が可能です。

### 効果

開発したインバータICは、チップ内部で6個の横型GaNトランジスタを電氣的に絶縁することで、ワンチップによるインバータ動作が可能となりました。複数個のチップを用いた従来のSi系インバータICに比べて低損失で高速なスイッチングが実現できます。

### 特長

今回開発したインバータICは、安価で大口径化が容易なSi基板上において、当社独自のノーマリオフ<sup>[4]</sup>型パワートランジスタであるGIT (Gate Injection Transistor)<sup>[5]</sup>を集積化したものであり、以下の特長を有しています。

- 1) 横型で低損失なGaNトランジスタを採用
  - ・オン抵抗<sup>[6]</sup> 2.0 mΩ/cm<sup>2</sup>、オフ耐圧<sup>[7]</sup> 700 V
- 2) 独立駆動可能なGaNトランジスタを集積化し、高効率モータ駆動を実現
  - ・インバータ変換損失を42%低減 (20 W出力時 変換損失4.8%、従来のIGBT<sup>[8]</sup>は8.3%)
- 3) 基板材料コスト低減 (参考: SiC基板と比較して 1/100 以下)

### 内容

本開発は、以下の新規技術開発により実現しました。

- 1) 低オン抵抗かつ高耐圧を有する横型GITトランジスタ技術
 

開発したノーマリオフ型GITはオン抵抗が小さく高速スイッチングが可能であり、これによりモータ駆動時のオン動作時およびスイッチング時の損失を大幅に低減しました。
- 2) イオン注入<sup>[9]</sup>による素子分離技術
 

安定に高抵抗を維持できる鉄 (Fe) イオン注入により素子間耐圧900 Vを実現しました。これにより、集積化したGaNトランジスタを独立に駆動することが可能となりました。
- 3) Si基板上へのGaN結晶成長技術
 

GaNとSi基板の格子定数および熱膨張係数の不整合を緩和できる有機金属気相成長 (MOCVD)<sup>[10]</sup>技術の開発により、大口径Si基板上に高品質かつクラックフリーのGaN結晶を形成することに成功しました。

### 従来例

従来は、Si系 IGBTを複数個用いインバータ回路を構成していました。IGBTでは、ある電圧まで電流が流れないというオフセット電圧が存在するために高効率化に限界がありました。

### 備考

本開発は、2009年12月7日～9日に米国ボルチモアで開催のIEDM2009学会で発表しました。この成果は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の共同研究業務の結果得られたものです。

### 用語の説明

[1]～[10]の説明は、タイトル上のURLの【用語の説明】にてご確認ください。