

1500社以上の企業が集まる、電子部品を中心とした展示会。会場では、EV (= 電気自動車) などに使われる次世代の半導体に注目が集まっている。展示会では「半導体」の中でも特に電力を制御する役割を果たす「パワー半導体」のエリアが単独で新たに作られた。

パワー半導体で世界シェアトップの「インフィニオン」も次世代の半導体を使って、小型軽量化を実現した電気自動車と双方向で電力をやり取りする設備を紹介している。

民間のリサーチ会社「富士経済」によると、パワー半導体の市場規模は、2030年には2021年の2.6倍の約5兆3500億円になると予測されており、半導体をめぐる動きが過熱している。

(ANNニュース) **パワー半導体：高電圧かつ大電流を制御する半導体。**

セミナー1 10:00~10:45 会場満席 450人位
脱炭素社会実現のための産業機器向け次世代パワー半導体の進化と役割
インフィニオン テクノロジーズ ジャパン (株) 代表取締役社長 川崎 郁也 氏

【概要】

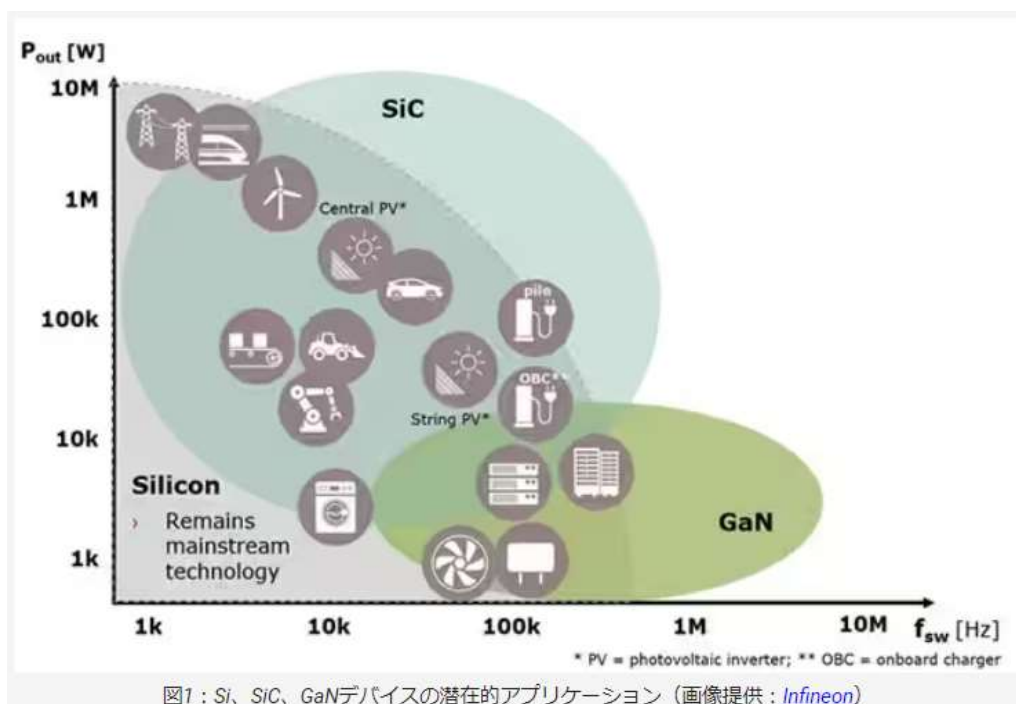
脱炭素社会の実現に向けて、産業機器のクリーンな電力の確保とエネルギー効率の向上に重要な役割を果たすのがSiCやGaNといった次世代半導体。

需要が急拡大するこれらの次世代パワー半導体の最新の技術動向や産業機器にもたらずメリットの解説を行う。

【講演内容】

日本のCO2排出原因のTOP3 1.発電 2.産業 3.輸送 これをCN化に向けて、構成を転換する。2040年までに 太陽光発電 7倍、風力発電 4倍、EV 13倍とする。これらにパワー半導体が使われる。パワー半導体の技術革新がCN化のカギを握っていると言っても過言でない。

WBG (ワイドバンドギャップ) 半導体 SiC、GaNなどはそれぞれに特徴があり、SiCは高出力。高温特性。GaNは高周波特性が優れている。



【解説】 WBG半導体のメリットは？

下図の特性表は半導体のオン抵抗と耐電圧を示している。パワー半導体は電力（電流×電圧）変換に使用されるために、オン抵抗が小さく、耐電圧の高い半導体のほうが大きな電力を扱えるため有利ということになる。

このグラフを見ると電力＝電圧/抵抗値×電圧の大きさは 半導体の素材順に

Si<SiC<GaN<Diamond となるが、実際には製造のしやすさや歩留などを考慮して、現在はSiCが主流になっている。

GaNやDiamond素材も改良が続けられており製品化も真近い。

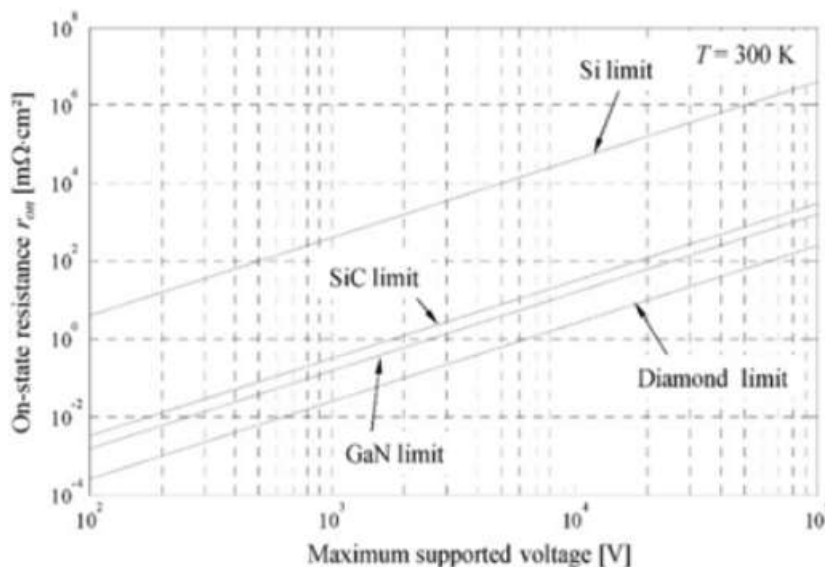


図1：引用元TND6239/D

(注)参考文献：以下の文献を参照しています。

・Comparative Study of Optimally Designed DC-DC Converters with SiC and Si Power Devices

セミナー2 10：45～11：30

カーボンニュートラルの実現に向けたパワー変換技術の取り組み

(株) 安川電機インバータ事業部 上席執行役員 インバータ事業部長 山田 達哉 氏

【概要】

安川電機のサステナブルな社会（カーボンニュートラル）の実現に向けたパワー変換技術の取り組みについての紹介を行う。

【講演内容】

産業機器へのインバータの普及がまだ少ない。現状37%にとどまる。これを広く使うようになると、全体で30～40%エネルギー効率がアップする。回生電力も20%使え効率化が進む。まず取り組むべきはポンプ、ファンなどのインバーター化。需要の80%はこうした用途である。WBG（Wide Band Gap）半導体への期待も大きい。効率がよくなり、装置の大きさも重量も半分程度になる。

インバータの装着率

2020年度「モータ・インバータに関するユーザ調査」報告書	事業所数	モータ台数 (A)	インバータ台数 (B)	装着率 (B/A)%
全体	234	1,021,159	381,650	37.4%
ファン、ポンプ及び圧縮機	14	636,416	208,072	32.7%

インバータの用途は、ますます広がっていますが、インバータの装着率は、まだまだ低いため、インバータが活躍できる設備に適用することで、より一層の省エネ化を図ることができます。
また、ファン、ポンプ及び圧縮機でのインバータ使用比率が一番大きいため、この用途へのインバータの装着率を向上させることで大きな効果が期待できます。

<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/inverter.html>

「インバータ」のご紹介 | 電力・産業システム | JEMA 一般社団法人 日本電機工業会 (jema-net.or.jp)

【解説】

ファン、ポンプを商用電源で駆動させる場合、モータが定速運転するためファンの風量やポンプの流量をダンパやバルブにより調整する方式が一般的に採用されている。

この方式では、風量や流量を下げてもダンパやバルブの損失が発生し、モータの軸動力の低減は期待できない。

一方、風量や流量は回転速度に比例するため、インバータによりモータの回転速度を変化させて風量や流量を調整するインバータ方式を採用すると、使用する電力は、回転数の3乗に比例して減少するため大幅な省エネルギーを図ることができる。

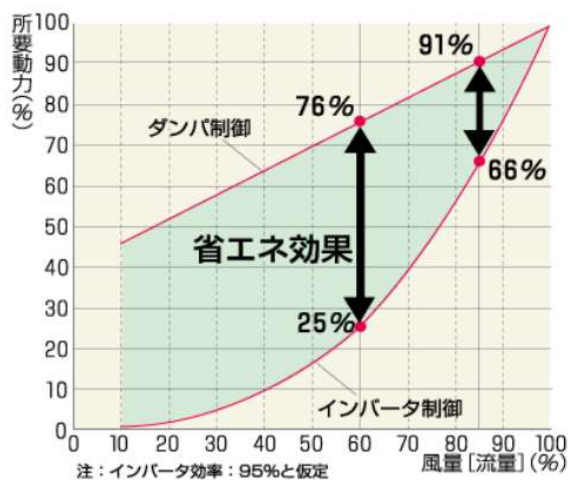


図1 省エネ効果

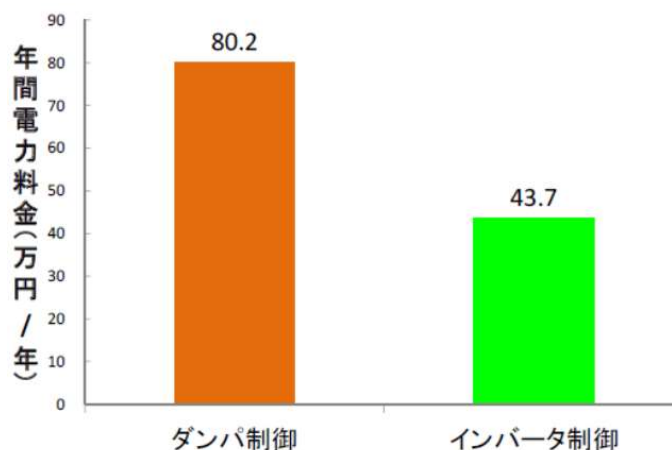


図2 ダンパ(バルブ)制御とインバータ制御の比較

<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/inverter.html>

「インバータ」のご紹介 | 電力・産業システム | JEMA 一般社団法人 日本電機工業会 (jema-net.or.jp)

【概要】

2030年までに変貌する次世代自動車像の電動化システムにおいて、特にe-Axle、インホイールモーターの技術動向とその将来予測、さらにその電動化システムに要求されるパワー半導体実装技術、センサ応用技術、材料応用技術の各技術階層の視点からの議論を行う。

【講演内容】

パワー半導体用途別 軽負荷 = Si 重負荷 = SiC 高周波 = GaN。

インホイールとe-アクセルとの棲み分け。

インホイールはまだ課題が多い。例えばサスペンションに負荷がかかる。振動を受ける。

熱の問題⇒水冷ホイール。足回りが重くなるので、タイヤの消耗が激しい。

e-アクセルでも3軸は古そうだが効率が良い。同軸は小さくできるが効率が悪い。⇒そこでインバータで効率改善をする。



【解説】

インホイールモータのメリットとデメリット



単純に考えるとインホイールモータはコンセプトが簡単である事や制御の自由度などメリットばかりのように思えるが、実用車を作るという観点では課題も多いようだ。

最も大きいデメリットはタイヤ回りの構造が複雑化し、重くなることだ。

【メリット】

- ①高効率であり、構造も簡素で小型化が可能である。
- ②トルク特性が平坦であり、変速機を必要としない。
- ③トルクの応答性が速く、併せて制御も簡単である。

【デメリット】

- ①路面からの衝撃がタイヤを介すだけでモーター本体に伝達されるのでモーターや減速機に**ロバスト性（強靱さ）**が求められる。⇒未経験の技術開発になる。
- ②モーターの搭載位置が低くなるため、雨や雪等への耐候性や悪路対策、路上への対応が必要になる。⇒タイヤ回りだけで良かったものが**複雑な部品構成**となり、高価になる。
- ③モーターがブレーキと隣接してしまうため、**熱対策（冷却装置）**をしっかりと行う必要がある。

セミナー4

13:15~14:30

クルマの進化を支える車載ネットワークの課題と取組み

(株)デンソー半導体基盤技術開発部 車載ネットワーク開発室 室長 川上 英一郎 氏

【概要】

自動運転・コネクティッド化といった自動車業界の変革を支えるべく、車載ネットワークの高速化が急加速している。現在、急速に普及している車載Ethernetを題材として車載ネットワークの高速化における課題とその取組み例の紹介を行う。

【講演内容】

車内LANはCANの設計思想では古い。内部で動くデータ量が莫大に大きくなって対応できない。車内LANの機能も変わってきた。従来は制御装置毎にCPUがあったが、今は一つのCPUで全体をコントロールする。OTA（Over The Air）の技術も広がってきており、SDV（ソフトウェア定義ドビークル）が当たり前になると車内ネットワークの仕様決めが重要になる。車内LANに光を使う考えはあるが、まだそこまでの通信量はなく、現状では電気を使った通信の方がパフォーマンス的には有利である。**100M×1G以上になれば光の方が有利**になる。

図1 車両内通信概観



【解説】

<https://www.techeyesonline.com/article/tech-eyes/detail/TechnologyTrends-2011/>

車載ネットワークの歴史と規格概要～CANからLIN、FlexRay、CAN FD、Ethernetまで | 市場動向詳細 | TechEyesOnline

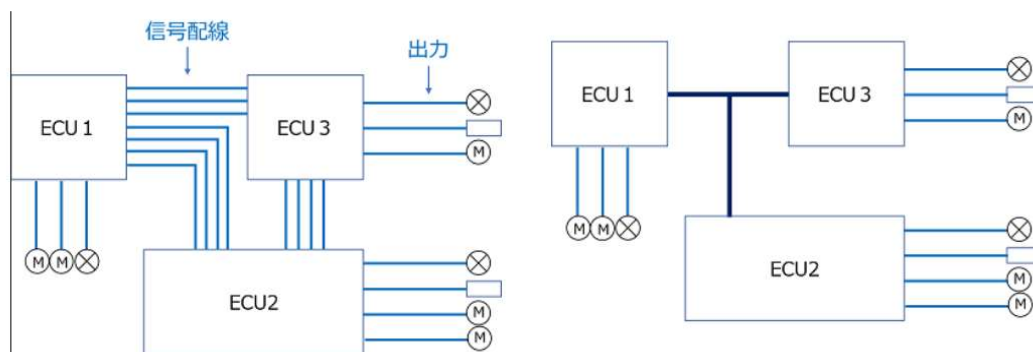
車両内には「走る・曲がる・止まる」機能をつかさどる多くのECUが搭載されている。またナビなどのインフォテインメントや快適システム、ボディ制御にも適用されているので、ECU間の通信手段がないと車両システムを構築できない状況になっている。

ECU間の信号をやり取りするために通信手段が導入されるまで、自動車の高機能化、高度化に合わせて、ECU間を一对一の配線を接続することで行ってきた。しかし、各種の情報を入力する信号やモータなどを制御するアクチュエータの数が年々増大し、従来手法では入出力信号を接続するコネクタのサイズが大きくなるとともに、ECUサイズの増大や配線重量の増加などの課題が深刻化してきた。

従来の配線方式でシステムを構成すると、配線本数が多くなる、コスト、重量、配線やECUの体積が増える、複数のECUに各種の信号がまたがるので制御が複雑化する、制御仕様や構造変更が難しくなる、各ECUの故障診断、安全設計が複雑化する、などの課題が顕在化してきた。

これらの課題を解決するために、ECU間を接続する配線の本数を減らすことが最も効果的といえる。これを解決する手法として、ネットワークの導入が検討された。ネットワークを適用することの効果は配線が減るので明確である（次頁、図2）。

図2 従来方式のシステム構成（左）とネットワーク方式でのシステム構成（右）



以上