

# INVERTER

## 2023~2024

### 持続可能な社会に貢献する インバータ

インバータはカーボンニュートラルを実現するため、  
社会インフラ・ものづくり・再生可能エネルギー分野・生活関連機器と  
幅広い分野で適用されています。

8 働きがいも  
経済成長も



9 産業と技術革新の  
基盤をつくろう



12 つくる責任  
つかう責任



人と社会と技術の調和

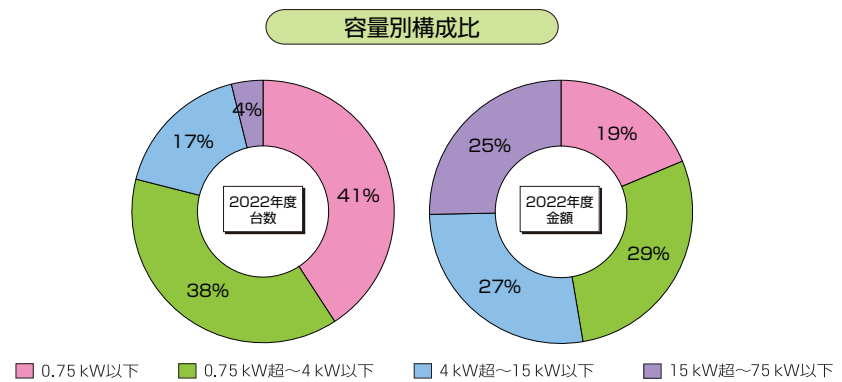
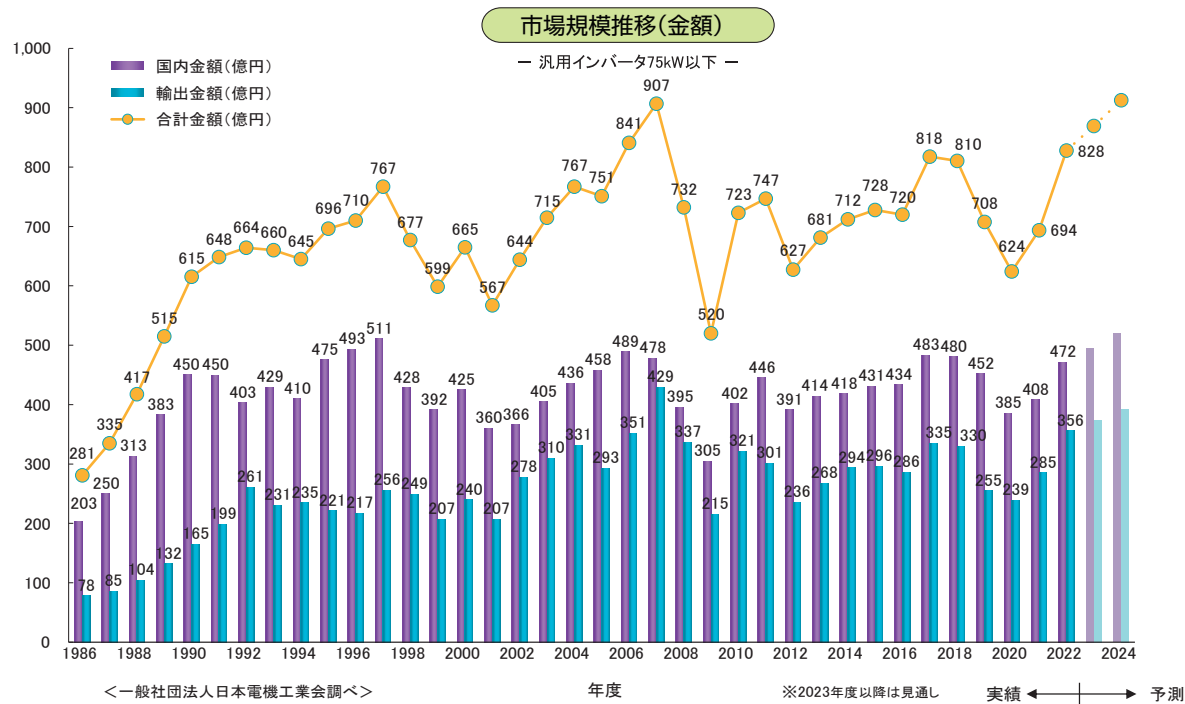
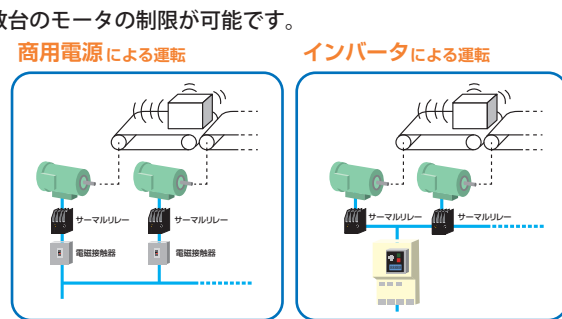
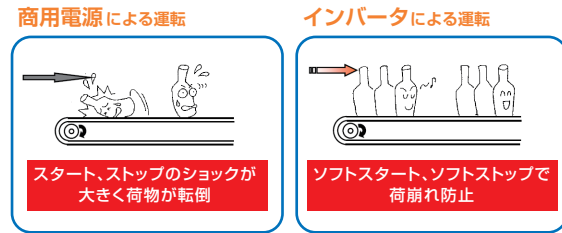
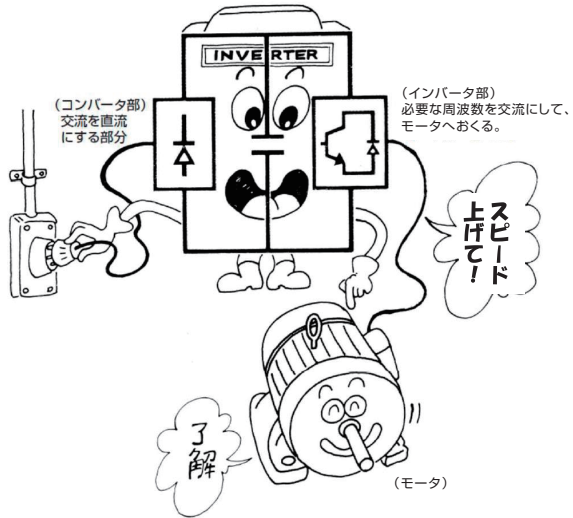
一般社団法人日本電機工業会

The Japan Electrical Manufacturers' Association

# 1. カーボンニュートラルの実現に貢献するインバータ

汎用インバータはカーボンニュートラルを実現するため、社会インフラ・ものづくり・生活関連機器と幅広い分野で適用されています。適用用途も省エネ効果の高いファンやポンプの駆動から、通信ネットワークに適応し高付加価値を実現した機械・装置まで多岐に渡り、省エネルギー化や生産効率アップを図る事が可能です。

- ①モータの速度を自由に变えて制御できます。
- ②ソフトスタート・ストップとモータ始動時の電源容量の低減が可能です。振動・過重の負荷低減により設備の故障率低下、信頼性の向上が図れます。
- ③複数台のモータの制限が可能です。



# 2. 省エネ効果

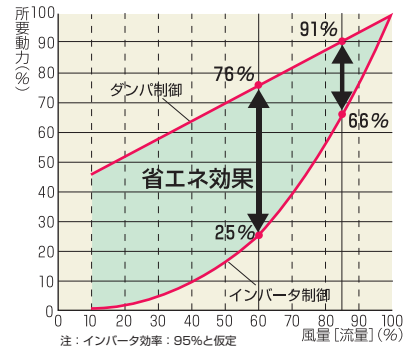
ファン、ポンプを商用電源で駆動させる場合、モータが定速運転するためファンの風量やポンプの流量をダンパやバルブにより調整する方式が一般的に採用されています。

この方式では、風量や流量を下げてダンパやバルブの損失が発生し、モータの軸動力の低減が期待できません。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ることで風量や流量を調整する方式を採用すると、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ます。インバータは、一般的に新設、既設(\*)のどちらのモータにも接続可能ですので、回転速度制御に最適な可変速装置といえます。

## 省エネ計算の例

### インバータを使うと省エネルギーになるの？

- ファン・ポンプを、ダンパ(バルブ)制御またはインバータ制御で運転する場合、風量(流量)と、所要電力の関係は、右図のようになっています。
- 風量(流量)が、少ない場合は、特に省エネルギー効果が大きくなります。



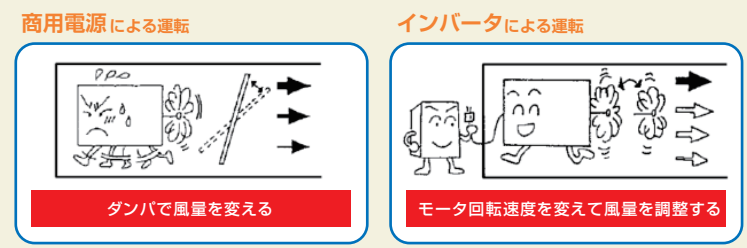
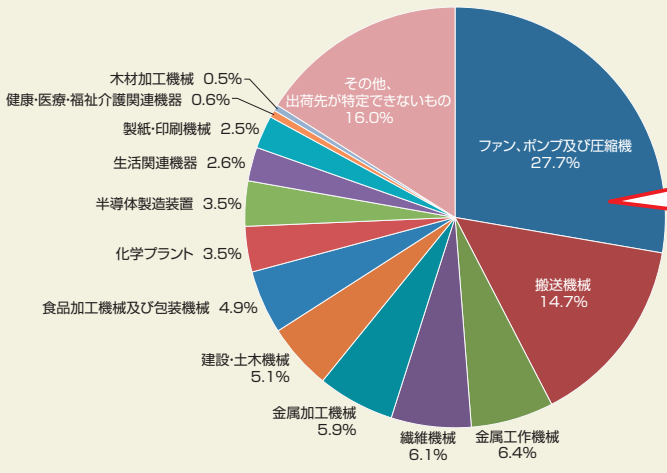
### ダンパ(バルブ)制御をインバータ制御にした場合の省エネ効果

例えば、事務所空調設備での省エネルギー効果は、  
運転パターンを風量:85%:2000時間、60%:2000時間の合計4000時間/年、  
電動機出力:15kW×1台

- ダンパ(バルブ)制御の場合の所要電力量  
(15kW×91%×2000時間)+(15kW×76%×2000時間)  
風量85% 風量60%  
= 50,100kWh/年
- インバータ使用の場合の所要電力量  
(15kW×66%×2000時間)+(15kW×25%×2000時間)  
風量85% 風量60%  
= 27,300kWh/年
- 年間の省エネルギー効果  
50,100kWh/年-27,300kWh/年=22,800kWh/年
- 電力料金を16円/kWhとした時の節約効果  
22,800kWh/年×16円/kWh=36.5万円
- インバータ代金を45万円とした時の設備償却年数は、  
45万円/36.5万円=1.2年
- 年間のCO<sub>2</sub>削減量  
CO<sub>2</sub>排出係数\*を0.436kg-CO<sub>2</sub>/kWhとすると  
22,800kWh/年×0.436kg-CO<sub>2</sub>/kWh=9,941kg-CO<sub>2</sub>/年  
\*CO<sub>2</sub>排出実績(速報値)2023年9月 電気事業低炭素社会協議会
- 年間のCO<sub>2</sub>削減効果は約45%

# 3. インバータの使用状況

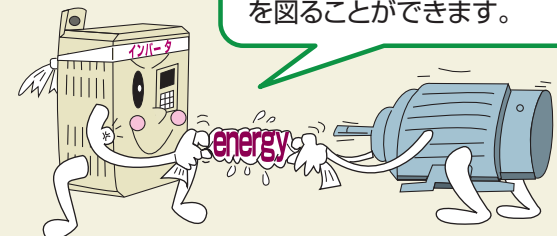
## 汎用インバータ(75kW以下)業種別の出荷実績(国内金額)(2022年度実績)



**インバータの装着率**

2022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	193	732,459	180,114	24.6%
ファン、ポンプ及び圧縮機	15	361,576	82,109	22.7%

インバータの用途は、ますます広がっていますが、2022年度「モータ・インバータに関する調査」報告書(相手側機械調査)の結果によれば、インバータの装着率は約25%と、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。



2022年度「モータ・インバータに関するユーザ調査」より抜粋(一般社団法人日本電機工業会調べ)

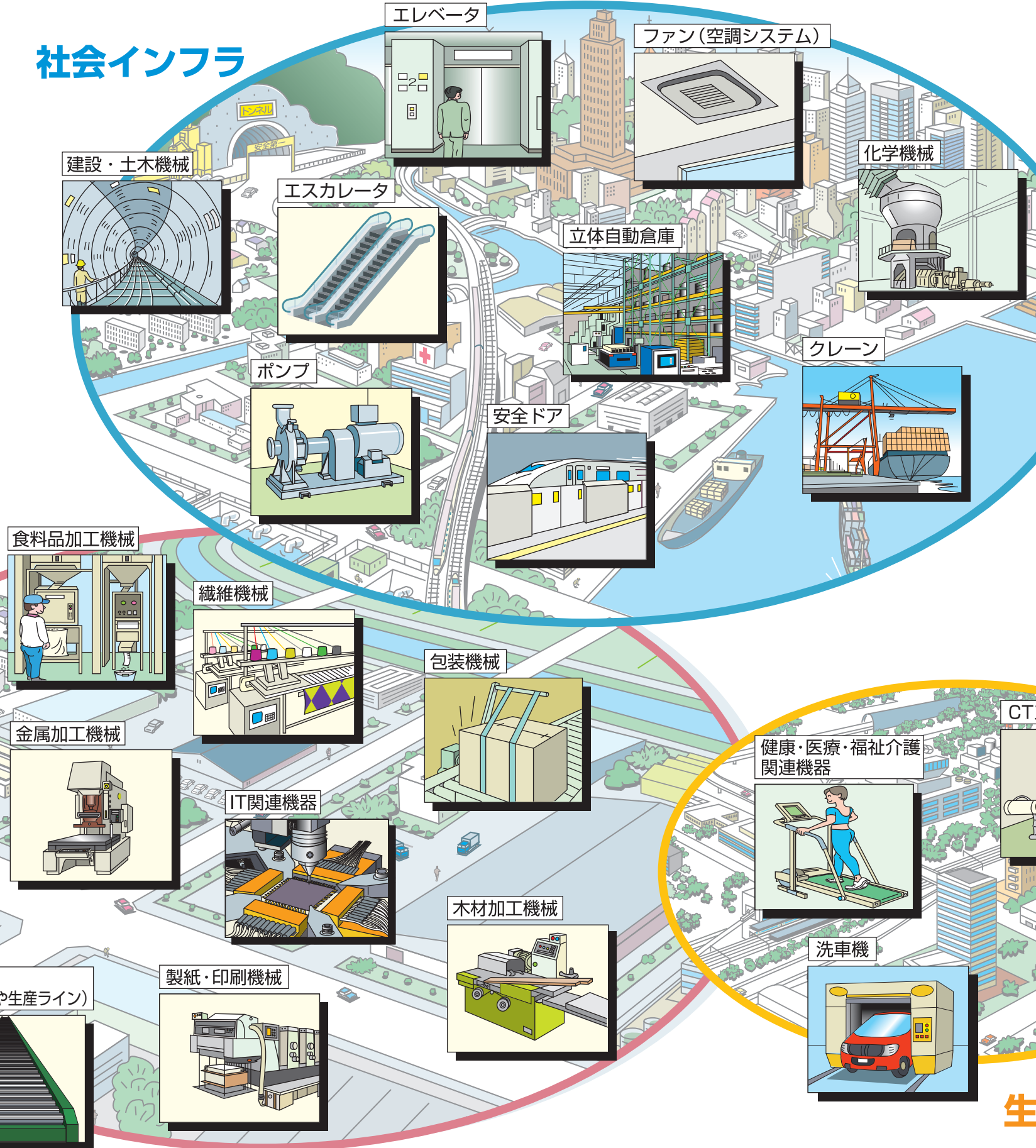


# 社会を支えるインバータ

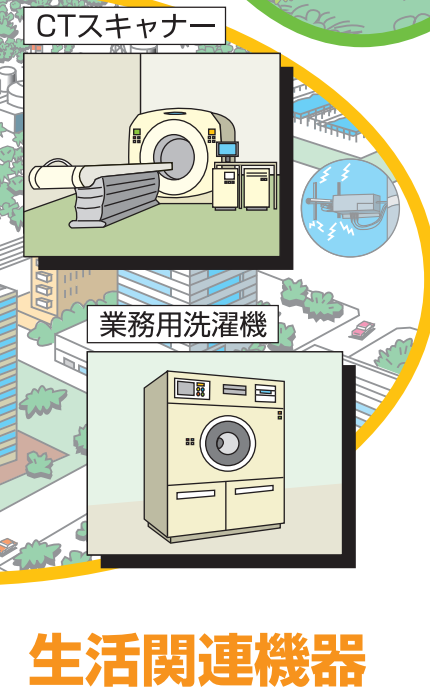
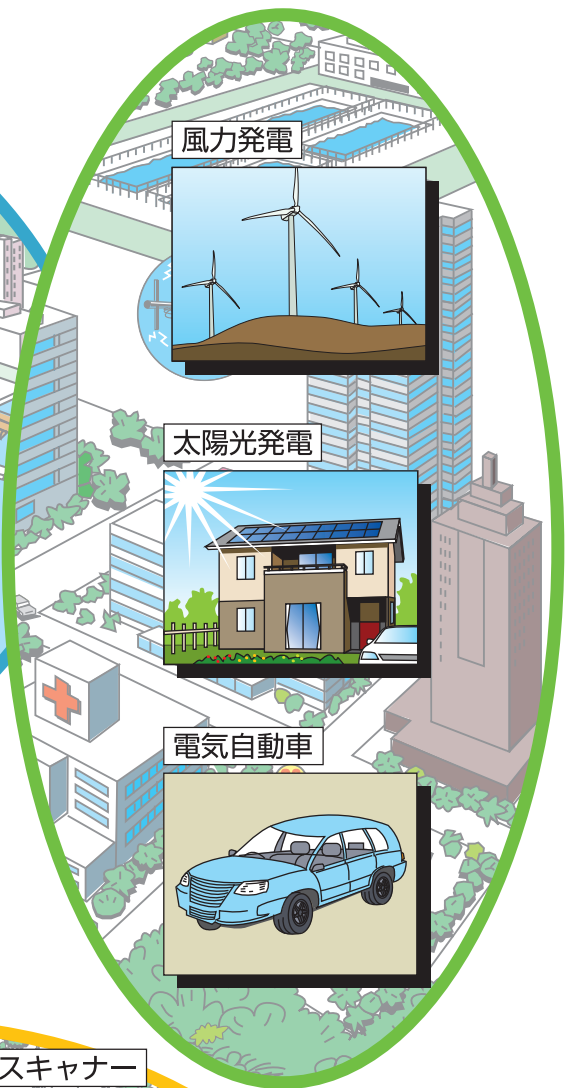
## ■インバータの用途

分類	用途例
建設・土木機械	トンネル掘進機・舗装機械
食品品加工機械及び包装機械	製パン機・製菓機・製茶機・製麺機 精米麦機・製粉機・ミキサー スライサー・選果機 内装機・荷造り機・外装機・ラップ包装機
搬送機械	クレーン・コンベア・リフト・エレベータ エスカレータ・駐車装置 自動立体倉庫装置
繊維機械	紡糸機・仮より機・延伸ねん糸機・織機 編機・染色仕上機
化学プラント	ミキサー・押出機・遠心分離機・塗装機 破碎機・カレンダー・成形機
木材加工機械	製材機・木工機・合板機
金属工作機械	旋盤・ボール盤・フライス盤・研削盤 歯切り盤・研磨盤・中ぐり盤
金属加工機械	各種ロール・製管機・レバー・せん断機 伸線機・機械プレス・巻出巻取機
ファン、ポンプ及び圧縮機	空調システム・各種ファン・プロア 上・下水道用給配水ポンプシステム タンクレス給配水システム・クリーンルーム 冷凍機応用製品・乾燥機
製紙・印刷機械	抄紙機・ワインダ・スリッター・製本機・枚葉印刷機・オフセット印刷機・新聞輪転機
半導体製造装置	半導体・FPD製造装置 電子部品製造組立機械
健康・医療・福祉介護関連機器	階段昇降装置・介護用ベット・泡風呂 ルームランナー・レントゲン装置 CTスキャナー
生活関連機器	業務用洗濯機・業務用アイロン台・洗車機 生ゴミ処理機・集塵機・ホームエレベータ 安全ドア
インバータ応用製品	太陽光発電・風力発電・燃料電池・電気自動車など

## 社会インフラ

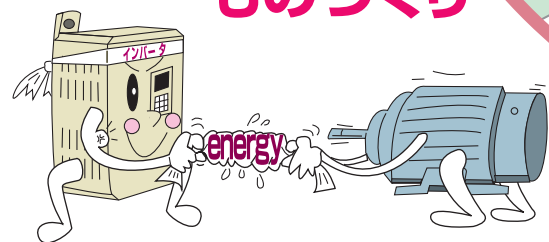


## インバータ応用製品



## 生活関連機器

## ものづくり

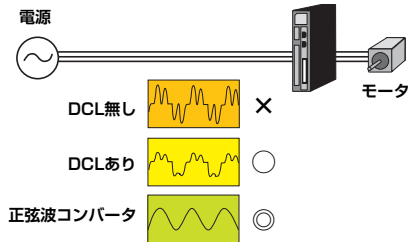


# 「インバータの技術動向と近未来」

## a) インバータ誕生後から現在まで

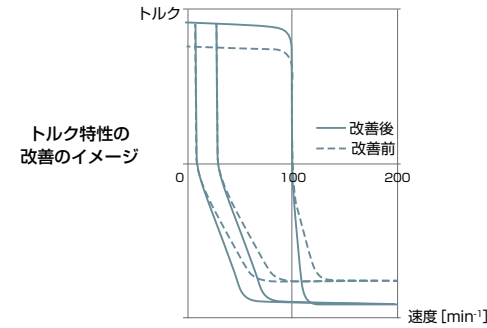
### 電源高調波対策

リアクトル内蔵インバータや正弦波コンバータにより電源高調波対策が可能。



### 低速運転時の運転性能

速度センサレスベクトル制御やオートチューニング機能の性能向上により、速度センサ無しでも高い始動トルクを実現可能。



### 高周波ノイズの低減

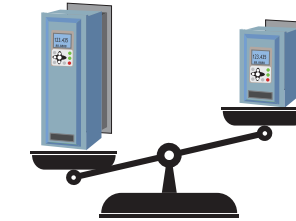
EMCフィルタ内蔵で、小型で低ノイズが実現可能。

### 耐久性・寿命

寿命部品の長寿命化や基板へのワニス塗布などにより、標準製品での耐久性や寿命が向上。

### 寸法・質量

半導体のパワー密度や、連続使用温度の向上により、製品の大幅な小型化と軽量化。



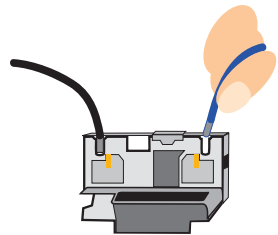
### 騒音の程度

スイッチング周波数の高周波化により、人の可聴領域を外し、騒音の程度を緩和。また、スイッチング周波数を常に変化させることで、周波数成分分散化によるピーク音緩和。

## b) 最近の変化(10年程度)

### プッシュイン端子への対応

工具を使わず、指先で差し込むだけで簡単に配線できる。



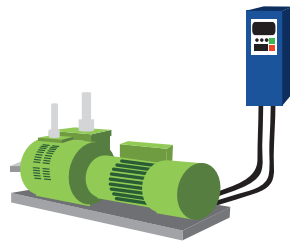
### モバイル端末からの設定

モバイル端末からインバータの設定やメンテナンスが容易にできる。



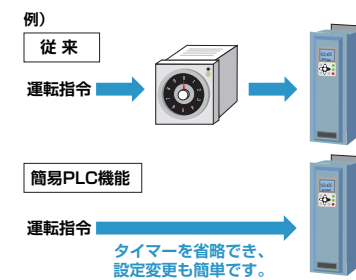
### 制御盤レス

多湿・粉塵といった悪環境下においても、機械により近い場所などに簡単にインバータを設置できる。



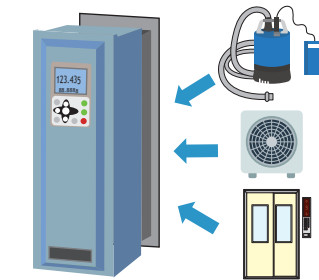
### 簡易PLC機能

タイマー機能、リレーシーケンス機能等を専用のPLC不要で実現でき、周辺機器やセンサの削減にもつながる。



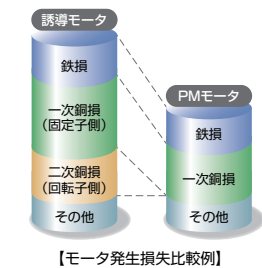
### 用途別機能の充実

ファン、ポンプ、エレベータなどの用途に特化した制御機能を内蔵することで使い勝手が向上した。



### PMモータ駆動

永久磁石を回転子に組み込んだPMモータを駆動でき、一般的な誘導電動機よりも高効率な運転が可能である。



## c) 近未来

### 故障予知機能

電流やトルク等を上位システムに伝送し、故障の未然防止やトラブル発生時に迅速に対応することが可能である。今後は、インバータで周辺装置まで含めた故障予知システムを低コストで実現可能となる。

### SiC、GaNデバイスの採用

インバータのパワー回路で用いられる現在主流のSiデバイスに対し、より低損失、高耐圧、高温動作といった優れた特徴を持つSiCデバイスやGaNデバイスの実用化が図られている。今後は、一層の高効率化や、小型化が進む。

### サイバーセキュリティ対応

セキュリティ規格に対応し、お客さまが制御セキュリティに対応したシステム構築を容易にする。

### インバータ内蔵モータ

モータにインバータを内蔵することにより省配線やEMC性能が向上する。今後は、標準誘導モータと取付寸法完全互換とすることで、リプレース性を高めた製品の開発が期待される。

### 新モータへの対応

レアアースを使わないシंकロナスリラクタンスモータやアモルファスモータなどの新モータへの対応で、さらなる省エネルギー化が進む。

### 水冷

・高い冷却性能による小型化  
インバータ内部の半導体などの発熱がダイレクトに外部へ排出される構造であるため、冷却性能は強制空冷を大きく上回り小型化できる。  
・厳しい環境下でも使用可能  
水冷方式により、密閉構造が可能となり、厳しい環境下でも使用可能。



## ■関連資料 <JEM規格・JEM-TR技術資料>

- JEM 1468 汎用インバータの外形寸法記号 (1996)
- JEM-TR 148 インバータドライブの適用指針 (汎用インバータ) (2008)
- JEM-TR 169 一般用低圧三相かご形誘導電動機をインバータ駆動する場合の適用指針 (1990)
- JEM-TR 201 特定需要家における汎用インバータの高調波電流計算方法 (2015)
- JEM-TR 217 汎用インバータの用語及び標準仕様 (2001)
- JEM-TR 226 汎用インバータ (入力電流20A以下) の高調波抑制指針 (2003)
- JEM-TR 234 インバータの船舶への適用指針 (2006)
- JEM-TR 245 汎用インバータの規約効率の算出方法 (2012)

## <報告書>

2022年度『モータ・インバータに関するユーザ調査 (相手機械調査)』報告書 (2023.3)

## <パンフレット>

- 汎用インバータ定期点検のおすすめ (2001.10)
- インバータの上手な使い方 (電気ノイズ予防対策について) (2008.12)
- 400V級インバータで汎用モータを駆動する場合の絶縁への影響について (1994.4)
- 周波数変換器 (インバータ等)を輸出する際には許可申請が必要になる場合があります! (2013.9)
- 汎用インバータの更新は計画的に (2014.11)
- 誘導電動機をインバータ駆動する場合の軸受電食について (2016.12)
- 持続可能な社会に貢献するインバータ 2023~2024年版 (2023.12)
- 知っておきたいPMモータ (2013.10)
- 汎用インバータ及びサーボンプの高調波抑制対策について (2022.4)

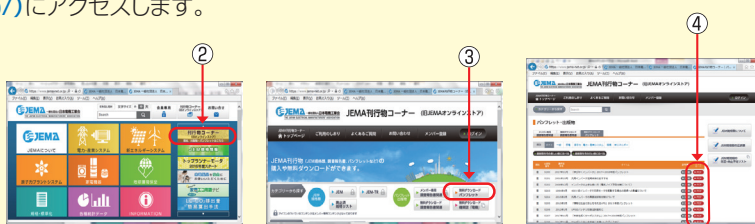
## 【資料のダウンロード方法】

① JEMAのウェブサイト (<http://www.jema-net.or.jp/>) にアクセスします。

② 「JEMA刊行物コーナー (旧JEMAオンラインストア) 規格、出版物・パンフレットはこちら」のボタンをクリックします。

③ 「無料ダウンロード パンフレット」のボタンをクリックします。

④ 「PDF」のボタンをクリックすれば、ダウンロードして入手できます。



## ●インバータ業務専門委員会

住友重機械工業(株) 東芝産業機器システム(株) 東洋電機製造(株) (株)日立産機システム  
富士電機(株) 三菱電機(株) (株)明電舎 (株)安川電機 (五十音順)

## ●インバータドライブ技術専門委員会

住友重機械工業(株) 大洋電機(株) 東芝シュネデール・インバータ(株) 東洋電機製造(株)  
戸上電機製作所(株) (株)日立産機システム 富士電機(株) 三菱電機(株) (株)明電舎 (株)安川電機  
(五十音順)

一般社団法人 日本電機工業会ではインバータの技術向上、標準化、市場の動向への対応をはかる目的で  
技術・業務両面にわたって委員会を設置し、産業界に貢献すべく活動をおこなっています。



このパンフレットを含め、IEC、ISO、JISを除く各種関係資料が「オンラインストア」のページより、  
ダウンロードができます。