

# 高周波誘導加熱技術紹介

電気興業株式会社

DKK Co., Ltd.

# — INDEX —

- 1 電気興業株式会社とは
- 2 高周波応用部門とは
- 3 高周波誘導加熱用トランジスタインバーター式発振機
- 4 DENKO-CUBO 二次世代型汎用高周波焼入機
- 5 DENKO-CUBO 一次世代型汎用高周波焼入機
- 6 DENKO-CUBO 高周波焼入機
- 7 金属 3D プリンターによる加熱コイル製作

# 電気興業株式会社とは

## 会社概要

会社名	電気興業株式会社
設立	1950年6月1日
資本金	87億7,478万円
従業員	1,256名(2021年3月31日現在)
売上高	414億円(2021年3月期)
上場	東京証券取引所プライム市場



本社 新東京ビル

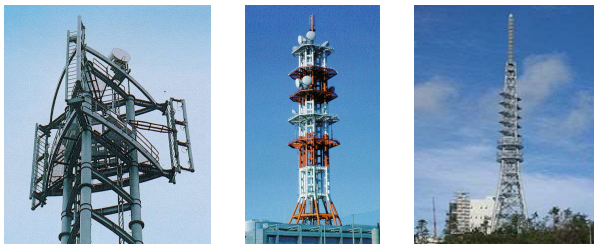
## 事業紹介



「電波とエネルギーで新時代をデザインする」

私たち電気興業株の主な事業は大きく2つに分けられ、「**電気通信部門**」と「**高周波応用部門**」が存在します。豊かで快適な生活を支える「**通信産業**」と「**自動車産業**」に関する技術を提供することで、現代社会に欠かすことの出来ない社会性の強い事業を、グローバルに展開しています。

### 電気通信部門



携帯電話やスマートフォン、防災無線や衛星通信、地デジ放送にラジオなど。私たちの生活に役立つ通信や放送のために、電気興業は各種**アンテナ**の開発・設計・製作だけでなく、搭載する**鉄塔**の建設工事まで一貫して行っております。また、情報インフラの整備に携わるだけでなく、電波塔への**照明器具**や**航空障害灯**の設置、さらには**太陽光発電事業**にも取り組み、市場の開拓に積極的に取り組んでいます。

### 高周波応用部門



クリーンで効率の良い高周波を利用して、自動車や建設機械などに使用される金属部品の強度・耐摩耗性を高める加工を行う、**高周波誘導加熱装置**の開発・設計・製作を行っています。装置はお客様の仕様ごとにカスタマイズした製品を製作しております。また、装置製作のほかに、保有する装置を用いて金属部品の強化処理を行う、**受託加工サービス**も関連会社にて行っています。

身近なところにも...



©TOKYO-SKYTREE

#### 標準電波送信所

当社は電波時計に正確な時刻情報を伝える送信所(全国2箇所)の設計・製造・建設・メンテナンスを行っています。

#### 各種鉄塔のライトアップ

鉄塔建設の技術力を活かして、東京スカイツリーをはじめ、様々な鉄塔のライトアップ工事を展開しています。



国立研究開発法人 報通信研究機構提供

裏面では**高周波応用部門**について、詳しくご紹介します。

Next page

# 高周波応用部門とは

## 厚木工場紹介

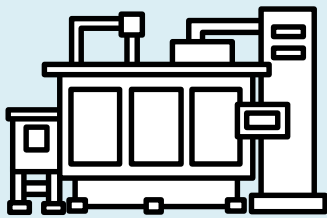


電気興業(株)厚木工場  
A地区(左)及びB地区(右)

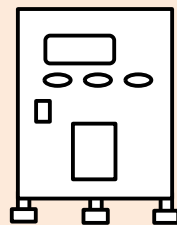
高周波応用部門の生産拠点が**厚木工場**です。圏央道の相模原愛川ICから車で10分ほどの場所にあります。**装置・発振機の製造工場**としての機能のほか、**試作・研究開発**も行っています。また、敷地内に**熱処理受託加工**を行う関係会社「高周波工業(株)」も存在します。

所在地: 神奈川県愛甲郡愛川町中津4052-1  
主力製品: 高周波誘導加熱装置、真空炉、  
各種高周波発振機  
ISO9001認証取得工場

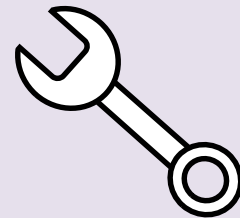
## はやり高周波応用部門



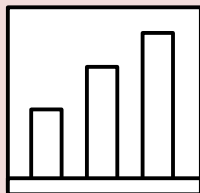
高周波誘導加熱装置  
最大同時生産台数15台



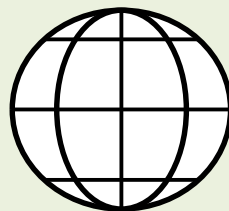
高周波発振機  
最大月産台数15台



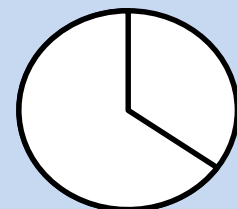
熱処理受託加工拠点  
国内5箇所



年間売上実績  
60億円



全世界生産実績  
累計3,000台以上



自動車部品用高周波加熱装置  
国内シェア30%(第1位)



お客様のご要望に合わせて、一品一様で設備を製作しています。  
工場内の見学も可能ですので、ぜひ一度ご相談ください。

# 高周波誘導加熱用トランジスタインバーター式発振機

電気興業(株)では、必要な**出力**、**周波数**に応じて最適な電源をお選び頂けるよう、**多彩なラインナップ**をご用意しております。

## 1 TRSC・CTGシリーズ

仕様	出力	5kW	20kW	50kW	100kW	150kW	200kW	250kW	300kW
受電電圧(V)		200			400				
発振周波数(kHz)		100~500	60~500	30~500					
受電容量(kVA)		6	24	60	120	180	240	300	360

500kHzでも**高出力化**、**デジタル化**を両立。先代機から**更に進化**しました。  
方式:直列共振型インバーター/スイッチング素子:SIC・MOSFET・IGBT



## 2 TRPシリーズ

仕様	出力	10kW	20kW	50kW	100kW	150kW	200kW	250kW	300kW
受電電圧(V)		200			400				
発振周波数(kHz)		0.3~50							
受電容量(kVA)		14	28	70	140	210	280	350	420

仕様	出力	1000kW	1500kW	2000kW	2500kW	3000kW
受電電圧(V)		400				
発振周波数(kHz)		0.3~20				
受電容量(kVA)		1400	2100	2800	3500	4200

当社の代表シリーズを**デジタル制御**で高性能化。**汎用性**も一層向上しました。  
方式:並列共振型インバーター/スイッチング素子:IGBT



## 3 PTGシリーズ

仕様	出力	400kW	500kW	600kW	700kW	800kW	1000kW
受電電圧(V)		400					
発振周波数(kHz)		0.3~50			0.3~20		
受電容量(kVA)		560	700	840	980	1120	1400

**世界で3000台以上**の実績を持つ信頼性。**数千kWの大出力**にも対応します。  
方式:並列共振型インバーター/スイッチング素子:IGBT



## 4 VFGシリーズ

仕様	出力	75kW	100kW	150kW
受電電圧(V)		400		
発振周波数(kHz)		1~15		
受電容量(kVA)		90	120	180

デジタル制御で**コンパクト**。電源効率も良く、**コストを抑えた**高性能モデルです。  
方式:直列共振型インバーター/スイッチング素子:IGBT



主な  
使用  
用途

焼入  
焼戻  
ロー付け  
焼鈍  
半導体精製  
パイプベンダー  
一般加熱

TRSC・CTG型

焼入  
焼戻  
鍛造加熱  
溶解  
焼嵌  
ベンダー  
一般加熱

TRP型

焼入  
焼戻  
鍛造加熱  
溶解  
一般加熱

PTG型

焼戻  
鍛造加熱  
溶解  
一般加熱

VFG型

# 高周波誘導加熱用トランジスタインバーター式発振機



## トランジスタ vs. 真空管 ランニングコスト比較表(参考値)

トランジスタ式は**小型**で**消耗品もなく**、大幅な**省エネ**を実現できます。  
この機会にぜひ一度、ご検討してみたいはいかがでしょうか？

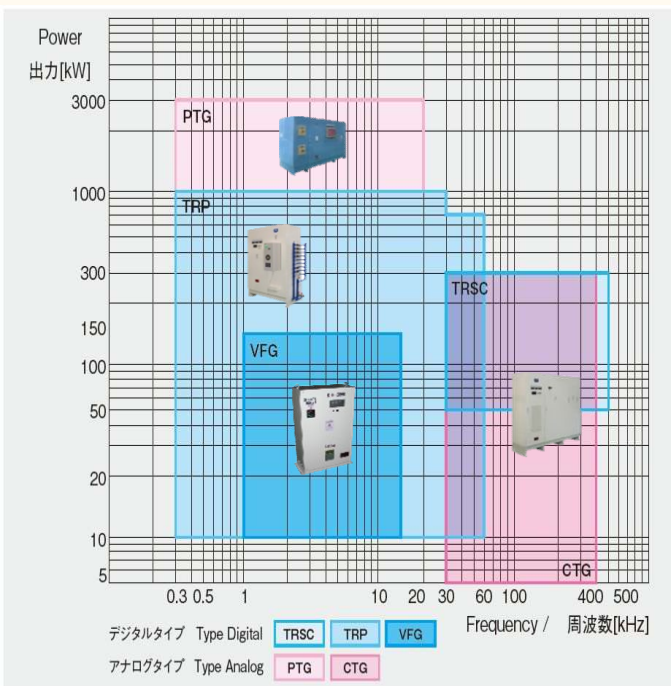


項目	内容		トランジスタ式のメリット
	トランジスタ式	真空管式	
総合効率	95%	60%	運転コスト減少 ▲ 35%
入力比/出力比	対出力比:1.4 150kW 出力で <b>210kVA</b>	対出力比:2 150kW 出力で <b>300kVA</b>	設備容量節減 ▲ 90kVA ▲ 30%
平面スペース	小 幅 3.8 × 奥行 0.8 = <b>3.04 m<sup>2</sup></b>	大 幅 6.6 × 奥行 1.5 = <b>9.9 m<sup>2</sup></b>	省スペース化 ▲ 6.86 m <sup>2</sup> ▲ 69%
冷却水量	≒ 130 L/min	≒ 240 L/min	運転コスト減少 ▲ 110 L/min ▲ 46%
消耗部品	なし(0円)	発振管 約10,000Hにて交換 発振管 <b>2,489,000円/1本(定価)</b>	保守経費節減 ▲ 2,489,000円
高速制御	<b>0.01 sec</b>	<b>0.1 sec</b>	応答速度 1/10倍
主回路電圧	<b>0.5 kV</b>	<b>10 ~ 15 kV</b>	絶縁不良等の故障現象
始動性	<b>瞬時</b>	余熱時間が必要(1分)	電源投入後瞬時に使用可
保護回路	電圧、電流、周波数にそれぞれリミッター回路と保護回路の <b>二重保護</b>	<b>過負荷保護のみ</b>	トランジスタの多重保護
電力費:ランニング時の比較例	1kW当たりの単価 22 円/kWh		
	発振時間 20 sec(1サイクル:3sec)		
	出力 80%		
	2直= 16H 21日/月		
計算式	電源容量 × 出力% × 1kW当たり電力単価 × 発振時間 / 1サイクル時間 × 稼働時間 × 稼働日数 × 12ヶ月	左記に同じ式 + 予熱時間 × 電力単価 × (1サイクル時間 - 発振時間) / 1サイクル時間 × 稼働時間 × 稼働日数 × 12ヶ月	
1年間	¥9,934,848	¥14,340,480	▲ 4,405,632
3年間	¥29,804,544	¥43,021,440	▲ 13,216,896

**1年間で440万円/3年間で1,300万円以上のコスト削減を達成!**

## 各種発振機早見表

## お得な補助金・税制優遇制度



### ①エコリース補助金

弊社設備をリースで導入した場合、環境省から補助金が得られる制度です。  
補助率は**リース料総額の2%**です。(宮城県、岩手県、福島県に本店所在、設置:10%)

例) 設備5,000万円、リース料総額6,000万円  
→ **補助金額: 約120万円**

### ②中小企業経営強化法 税制措置

設備代金の**即時償却(100%償却)**、または**7~10%の税額控除**が受けられます。

### ③生産性向上特別措置法 税制措置

設備代金の固定資産税が**最大3年間減免(0%)**されます。

例) 設備5,000万円、耐用年数12年、定率法  
→ **減免額: 約160万円**

## DENKO-CUBO 一次世代型汎用高周波焼入機

電気興業(株)では、**省スペース化**、**省エネルギー化**を実現した、**汎用タイプ**の高周波焼入機をご用意しております。



### DENKO-CUBOのおすすめポイント

1. 発振機・制御盤・機械・水槽を極限まで集約することにより、**省スペース化**を実現しました。(設置面積:当社従来比約1/3)
2. 新整合方式を採用することで、**変換効率が向上**しました。(当社比約10%)
3. エネルギー伝送効率向上により、**使用電力量を低減**しました。  
(発振部→整合部→変成器間の伝送損失を低減)
4. 整流部にチョッパ回路を採用可能、採用時は**電源容量(kVA)を低減**可能です。  
(当社従来比約20%)
5. 設備重量、体積の削減により、**運送費も低減**されました。  
(4tトラック1台で運送が可能)
6. 復元作業など煩雑な設置の手間がなく、**納入後の立ち上げが短時間**で可能です。
7. リモートメンテナンスシステムによる**遠隔監視対応**も可能です。  
(オプション対応となります)
8. 様々なニーズに対応できる**豊富なラインナップ**構成です。(裏面参照)

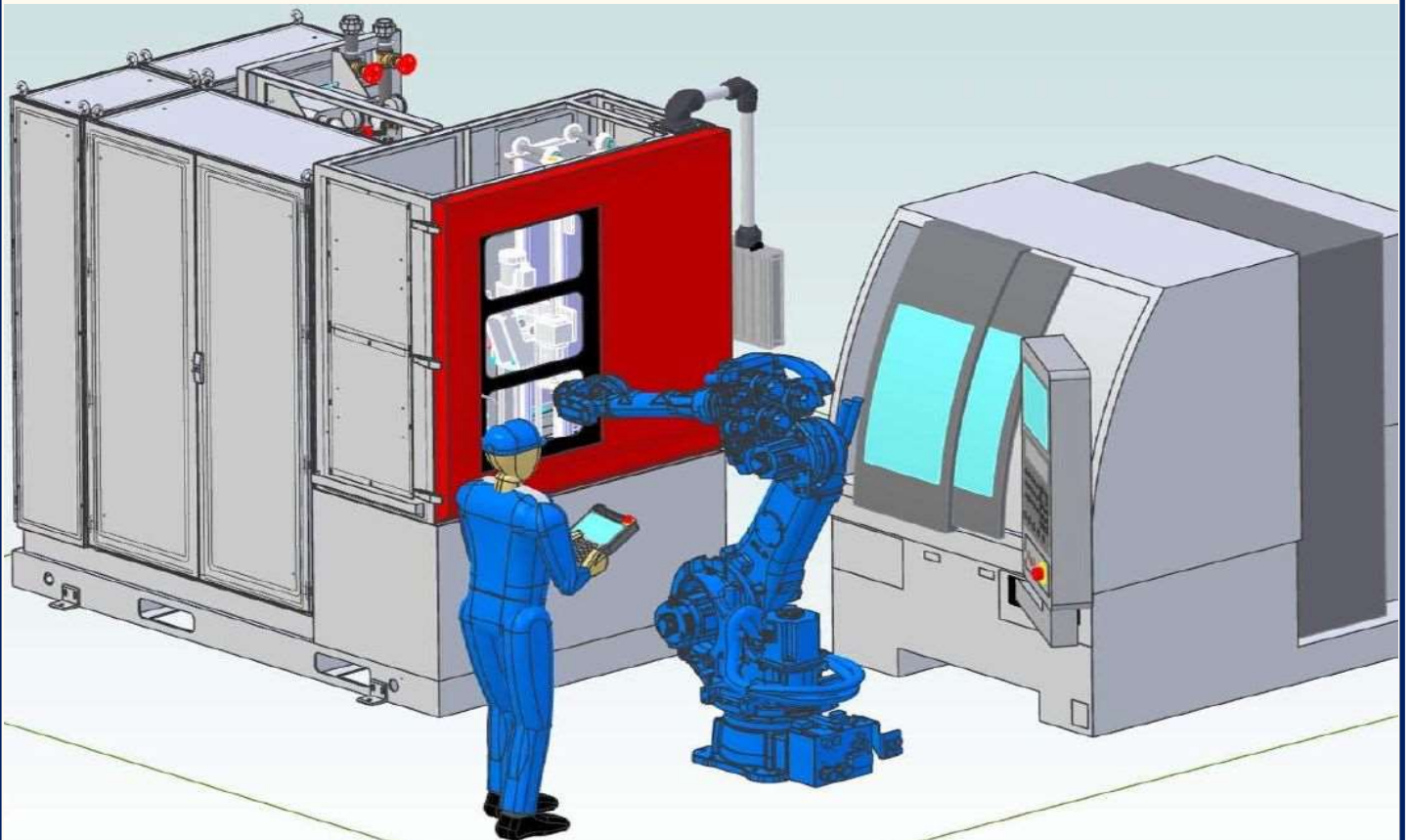
項目	主要諸元		
発振出力	50kW	100kW	150kW
周波数	10~50, 100, 150, 200kHz		10~50kHz
一次電源 50Hz・60Hz	3φ380V-480V		
一次冷却水	160~190L/min 32℃以下	200~260L/min 32℃以下	300~320L/min 32℃以下
一次エア	0.4MPa		
設定機種数	30		
対象ワーク仕様	最大全長:500mm, (特殊仕様:800mm) 最大加工径:φ70mm 最大外径:250mm 最大重量:10kgf		
機械仕様 (縦型焼入機)	移動ストローク:500mm, 800mm 最大送りスピード:200mm/sec 最大回転数:0-300rpm		
外観寸法	W:1400mm D:2300mm H:2360mm,2725mm		

※1: AC200Vをご希望される場合は、別置きを受電トランスを設置します。

※2: 水槽容量変更のご希望に対しては、別置きのSUS製水槽を設置します。

### ロボット・工作機械との連動

ロボットや工作機械、洗浄機等の他のメーカーの設備との連動・動作プログラムも作成します。





## 金属3Dプリンターによる加熱コイル製作

電気興業(株)では従来より加熱コイルをロウ付けで製作していますが、この度3Dプリンターによる加熱コイルの製作が可能となりました。

### 3Dプリンター製加熱コイルによる課題解決

#### ロー付け

##### 1. 複雑な形状の加熱コイルの製作

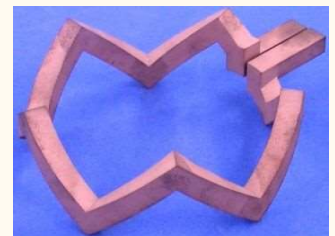
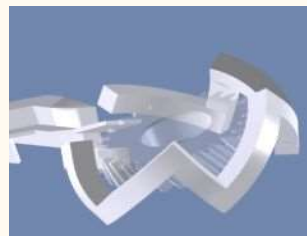
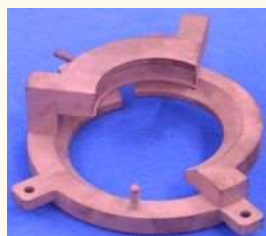
ワーク形状に合わせて複雑なコイルを作る際、手作業による多数のパーツ加工、複雑なロウ付け工程が必要になり、長納期、高額になる傾向があります。

##### 2. ロウ付けの多用による水漏れリスク

パーツ数が多いコイルは接合部(≡他に比べて脆弱な部分)が多くなります。そこから水漏れする可能性があるため、接合部は少ない方が良いといえます。

##### 3. 物理的に製作不可能なコイル形状

コイルの各パーツは銅パイプを切断、変形させることで作成していますが、ヘリカルギア焼入コイル(右下画像2枚)のような形状は、3Dプリンターがあって初めて製作可能となりました。



#### 3Dプリンター

##### 👍 コイルの製作時間の低減

複雑な形状の場合、3Dプリンターを使うことで、コイル製作時間(設計、プリンターへの取込みなどに必要な時間は除く)を低減できます。

##### 👍 コイル頭部の強度向上

3Dプリンターによる製作物は継ぎ目のないものとなります。コイル頭部に接合部がないため、強度の向上を図ることができます。

##### 👍 ワーク形状に合った加熱コイル

手作業では難しい形状が作れることによって、よりワークに合ったコイルをご提供できるようになります。また、職人によるコイルの個体差もなくなることができました。

### よくあるご質問

Q1. コイル1台あたりの製作時間はどれくらいですか？

A1. 形状にもよりますが、平均30時間程度です。  
(コイル頭部のみの造形時間となります)

Q3. コイルの納期は何か月になりますか？

A3. 機種追加用コイル→3週間程度  
(新規設計あり)  
予備コイル→2週間程度  
(新規設計なし)

Q2. ロウ付けを3Dプリンター製に変更した場合、安くなりますか？

A2. コイルの形状によります。  
単純な形状のものはロウ付けの方が安価です。

Q4. サイズに制限はありますか？

A4. 250×250×325mmが造形領域となります。  
それ以上ですと、パーツごとに製作してロウ付けになります。

# 金属3Dプリンターによる加熱コイル製作

## 従来の製作方法と3Dプリンターによる製作方法のご紹介

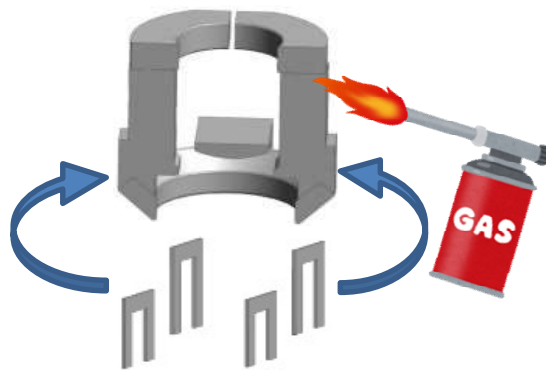
### ① 従来の製作手順(ロウ付けによる製作)

従来の方法で加熱コイルを製作する場合、まず銅パイプを加工して部位ごとにパーツを作成します。その後ロウ付けによりパーツを一体化させることで完成します。

#### 1. パーツごとに加工



#### 2. 部品をロウ付け



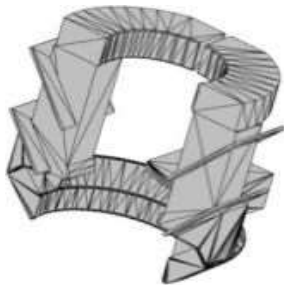
#### 3. 完成



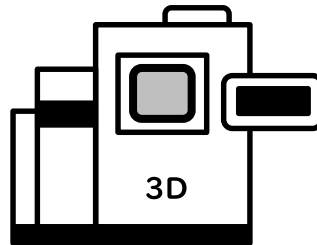
### ② 3Dプリンターによる製作手順

3Dプリンターで加熱コイルを作成する場合、まずコイルを設計して、3Dプリンターで利用できる造形モデルを作成します。その後3Dプリンターを稼働させ、余分な粉末やサポート(粉末内でコイルを支える柱部分)を除去すれば完成です。

#### 1. 設計、造形モデル製作



#### 2. 3Dプリンターで造形

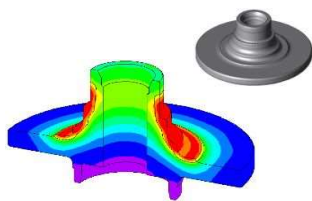


#### 3. 完成

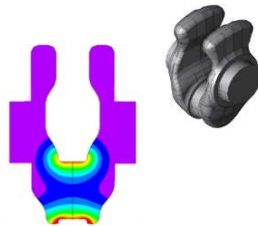


## 熱処理シミュレーションとの併用

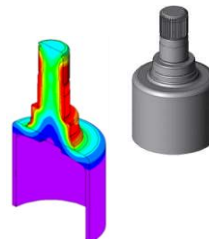
電気興業(株)では品質・技術でお客様のニーズにお応えするため、**熱処理シミュレーション**に取り組んでおります。シミュレーターでの熱処理予測から加熱コイルの形状決定、3Dでの造形モデリングと進めていくことで、試作等の迅速なご対応が可能になります。



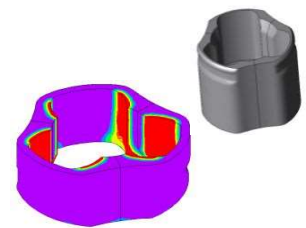
ハブ内軸焼入



クランクシャフト焼入



CVJ軸部焼入



CSV溝部焼入

弊社では、クランクシャフトやCVJ用など、様々なコイルの設計にシミュレーションを活用しています。試作のご要望などがございましたら、お気軽にご相談ください。

# — 拠点一覧 —



## 営業拠点

本社 営業統括部 高周波営業部

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 3-3-1

TEL : 03-3216-9433 FAX : 03-3216-1669

刈谷営業所

〒448-0804 愛知県刈谷市半城土町大組 15

TEL : 0566-27-0750 FAX : 0566-27-3903

大阪営業所

〒564-0051 大阪府吹田市豊津町 2-30

TEL : 06-6378-0162 FAX : 06-6378-0163



## 生産拠点

高周波統括部 厚木工場

〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4052-1

TEL : 046-285-1411 FAX : 046-285-2298

高周波工業(株)

〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4052-1

厚木工場敷地内

TEL : 046-286-8175 FAX : 046-286-1065

デンコーテクノヒート(株) 刈谷工場

〒448-0804 愛知県刈谷市半城土町大組 15

TEL : 0566-21-0681 FAX : 0566-27-6394

デンコーテクノヒート(株) 浜松工場

〒430-0815 静岡県浜松市南区都盛町 170

TEL : 053-441-8451 FAX : 053-441-8896

デンコーテクノヒート(株) 鈴鹿工場

〒513-0803 三重県鈴鹿市三日市町 1820-39

TEL : 059-382-1829 FAX : 059-382-1419

デンコーテクノヒート(株) 滋賀工場

〒528-0062 滋賀県甲賀市水口町さつきが丘 10

TEL : 0748-63-3831 FAX : 0748-63-3833



## 海外拠点

DKK of America, Inc.

6345 South Inwood Drive Columbus IN 47201,  
U.S.A.

TEL : +1-812-342-1700

FAX : +1-812-342-1600

韓国電気興業株式会社

韓国仁川広域市南洞区南洞東路 33-18

TEL : +82-32-713-8850

FAX : +82-505-070-8850

DKK(THAILAND)CO., LTD.

28 Soi Sukhumvit 64, Phra Khanong Tai,  
Phra Khanong, Bangkok (10260) Thailand

TEL : +66-23-319-860

DKK MANUFACTURING (THAILAND) CO., LTD

90 Moo 3, Banchang Sub-District,U-Thai  
District, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province  
(13210) Thailand

TEL : +66-35-746-830

電気興業(常州)熱処理設備有限公司

No.7 Lvshu 2nd Road, Xuejia town, Xinbei  
District, Chang-zhou City, Jiangsu, China

TEL : +86-519-8512-5233

DTHM, S. A. DE C.V.

William Thomson 103 int.A Col. Parque  
Industrial Leon-Bajio, C.P.37680 Leon,  
Guanajuato, Mexico

TEL : +52-477-689-1279



高周波誘導加熱のリーディングカンパニー

電気興業株式会社

コーポレートサイト

<http://www.denkikogyo.co.jp/index.html>

お問合せフォーム（QRコード）

