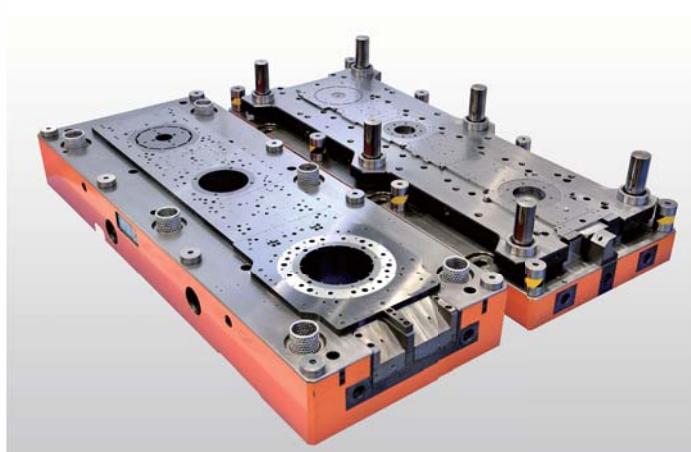


# KURODA

順送積層金型システム

## FASTECH® System



最適な工法でモータのエネルギー効率を向上

**KURODA** provides optimal method to manufacture motor cores for customer's highly - efficient motor.

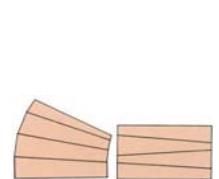
FASTEC®システムは、薄板積層部品(モータコア)を量産する金型システムです。組立工程をプレス作業と同時に金型の中で行うもので、精密機器の総合メーカーとして定評のある当社が永年の知識と技術の中から実現したものです。

FASTEC® is KURODA's revolutionary Fastening and Skewing Technology that allows assembly work (motor core) to be done inside of the die during stamping.  
This technology was developed into actual working machinery by KURODA, Japan's leading manufacturer of precision machinery.

**FASTENING 固定する  
SKEWING スキューする  
TECHNOLOGY 技術**

### 1 回転 Rotation

材料の板厚偏差に基づく積厚偏差を極力抑えたり、回転子の動バランスやモータの特性向上のため、ダイを一定角度ずつ回転しながら打ち抜きます。この回転機能で打ち抜かれた材料を積層することで、品質の高い製品ができあがります。



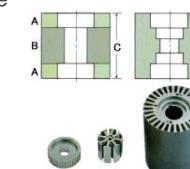
### 2 スキュー Skewing

ロータコアはモータの回転性能向上のためにスキューを付ける場合があります。ロータコアをカシメる際に、一定角度ずつ回転しながらスキューを付けていきます。スキュー装置には、メカニカル駆動とパルスモータ駆動があり、仕様に応じてお選びいただけます。



### 3 カウンターポア Counterbore

モータのロータの軸穴は、その軸受の構造により1~2段の段付き軸穴とする場合があり、FASTECシステムではA,B,Cの枚数を設定するだけで簡単にカウンターポアが実現できます。

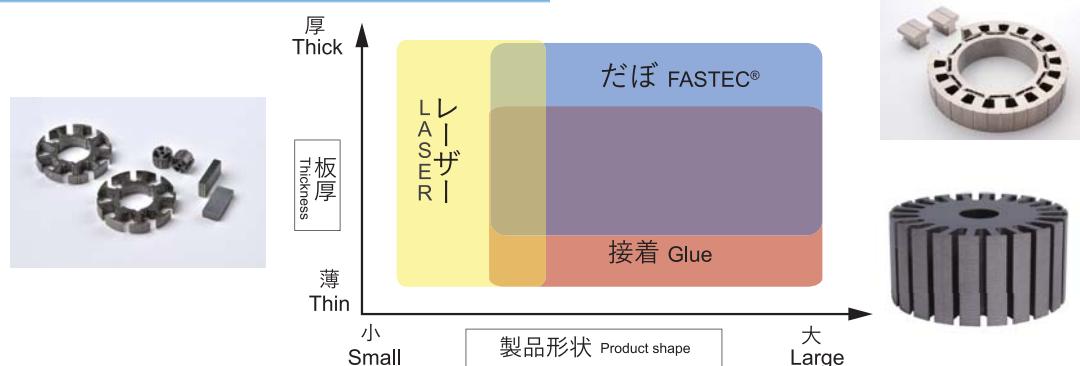


### 4 回転スキュー Rotational skewing

1の回転しながら打ち抜く機能と、2の一定角度ずつずらして積層していく機能を組み合わせた機能で信頼性の高い製品をつくるための高度な複合技術です。(米国特許)

## 3つの積層方法の分野(形状と板厚)

Three stacking methods applied field (core shape and sheet thickness)



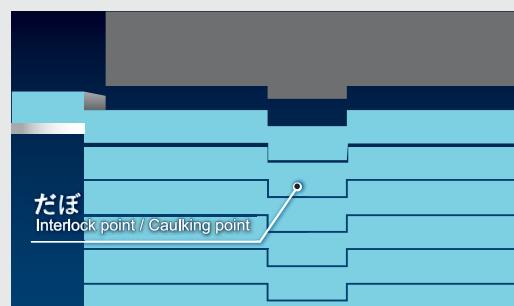
## ニーズに合わせた3つの工法

Three stacking methods for various needs

### だぼ積層

### FASTEC®

薄板に凹凸(だぼ)を形成しそれを押し込むこと(かしめる)で積層していく  
Stacking by making an indent into the lamella and pressing it (caulking).

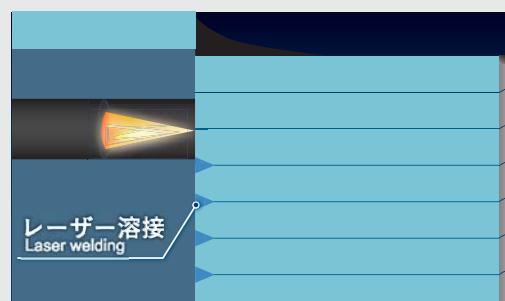


- 低コスト  
Low cost
- 豊富なノウハウ  
Established technology
- 様々な形状に対応  
Can be applied to various shapes

### レーザ溶接積層

### LASER FASTEC®

打抜いた薄板の側面からレーザを照射し溶接することで積層していく  
Stacking by laser welding a lamella from the side.



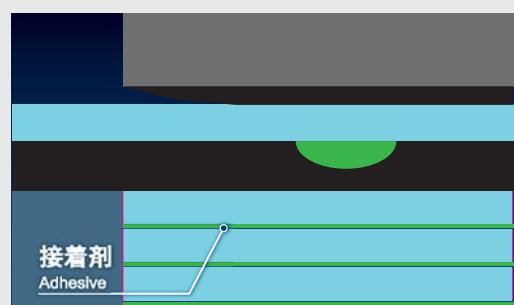
複数枚のスポット溶接も可能 Available with several sheets welding lamination

- 極小ワークに特化  
Ideal for very small products
- 高速打抜きに対応  
Supports high speed punching
- 安定した強度と品質による量産  
Mass production with stable strength and quality

### 接着積層

### Glue FASTEC®

順送金型内で薄板の面に接着剤を塗布しながら積層していく  
Stacking by bonding/applying adhesive on the surface of a lamella.



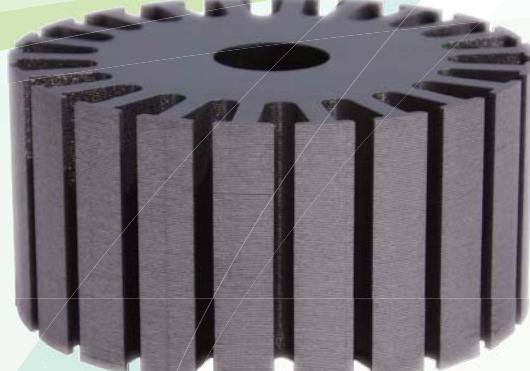
- 板間を面で接着  
Material is adhered on surface.
- 低損失、高効率、高品質、高精度、高剛性  
Low loss, high efficiency, high quality, high precision, high rigidity
- 極薄板積層品に最適  
Optimal for ultra-thin material

金型内自動接着積層システム

# Glue FASTEC® System

Glue FASTEC®システムは、薄板の金型内自動積層接着に接着剤を採用した画期的なシステムです。KURODAは、このGlue FASTEC®金型が造り出す高効率、高品質、高精度なモータコアの製造を承ります。

Kuroda has developed a new process in which using glue to fix steel sheets together in a die.  
We use this Glue FASTEC® System providing high-efficiency, high-quality and high-precision motor cores .

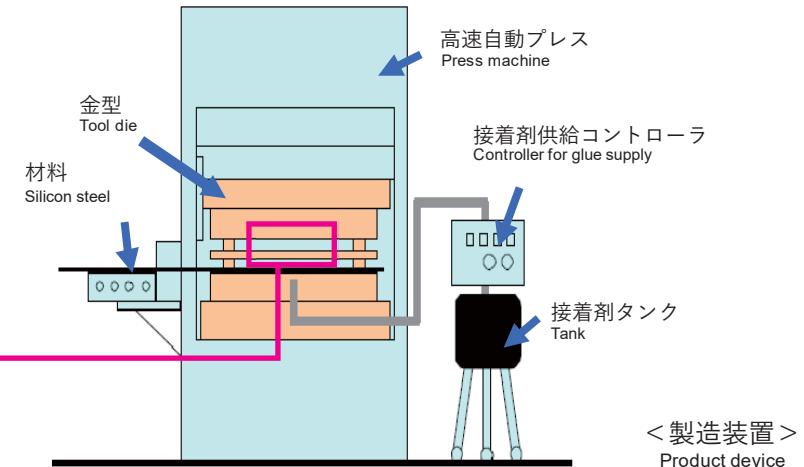
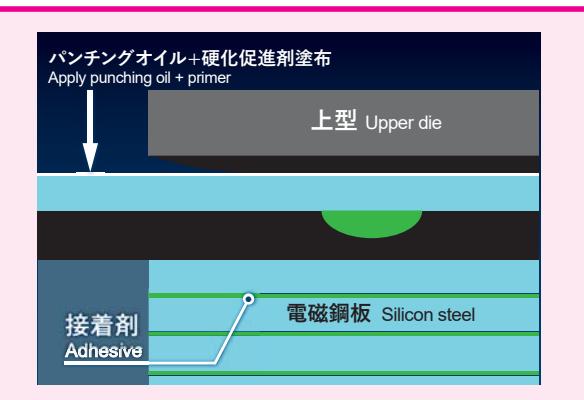


- 低風切り音  
Low noise
- 低振動  
Less vibration
- 高剥離強度  
Better pulloff force
- 低鉄損  
Less iron loss
- 高抜熱性  
Good thermal performance
- 占積率  
Good stacking factor

## モータのエネルギー効率を大幅に改善

Improve Motor Efficiency, Lower Power Consumption

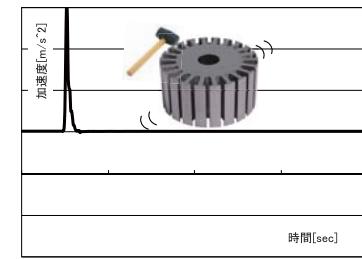
### 製造工程 Production process



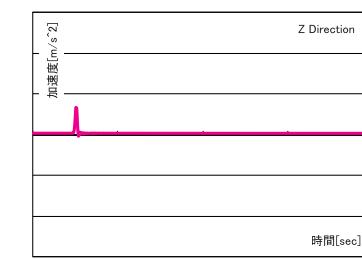
### 振動—振動が小さい

Vibration -Glue leads less vibration

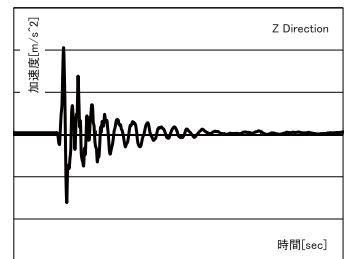
加振力  
Excitation force



接着積層コア  
Glue Lamination Core

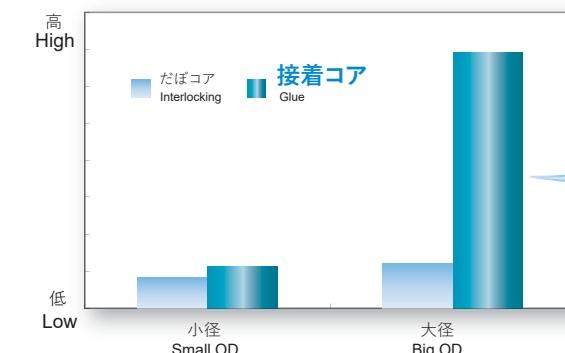


だぼ積層コア  
Interlocking lamination core



### 剥離強度—剥離強度が高い

Pulloff force - Glue leads better pulloff force

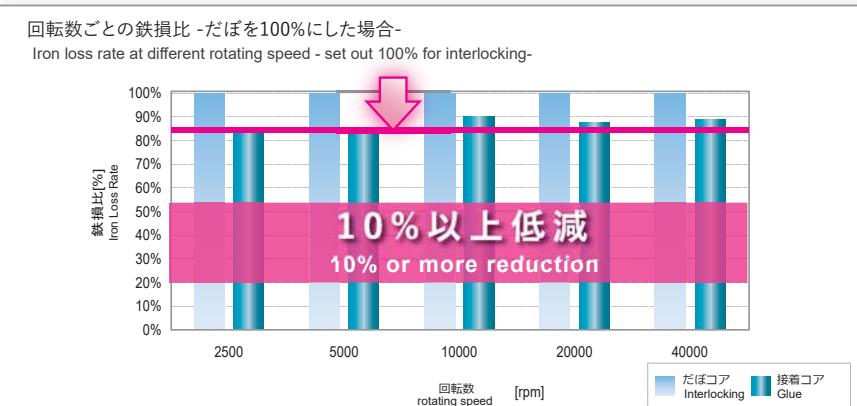


剥離強度が高い  
Stronger force

(イメージ図)

### 鉄損—接着積層コアがだぼ積層コアより10%以上低減

Iron loss - Compared with interlocking, Glue can reduce over than 10%.



鉄損 = ヒステリシス損 + 潜電流損  
Iron loss = Hysteresis loss + Eddy current loss

#### ヒステリシス損 Hysteresis loss

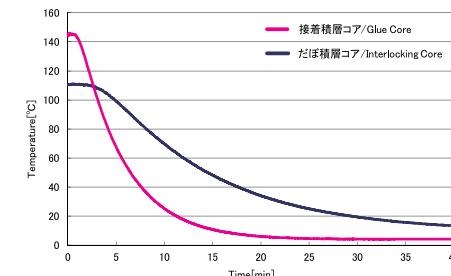
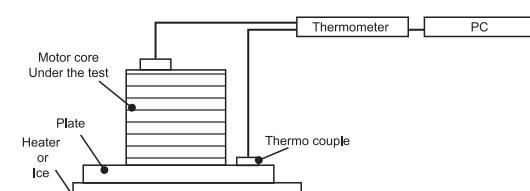
- プレスにより発生する歪、応力、だばが、磁気特性を劣化させる  
Strain, stress and caulking points created by stamping process degrades magnetic properties
- 接着積層はだばが不要なため、歪、応力を軽減できる  
Reduced strain or stress as there are no caulking points

#### 潜電流損 Eddy current loss

- 層間短絡が発生すると潜電流は著しく大きくなる  
When short circuit currents between laminations occur, eddy current and related losses will increase significantly.
- 接着積層はだばが不要なため、積層間短絡が最小となり、潜電流損が軽減される  
Since glue stacking does not involve any caulking points, short circuits between laminations is minimized reducing eddy current losses.

## 抜熱性 — 熱伝達特性が、積層間の接着剤によりだぼ積層コアよりも良い

Thermal performance - Glue leads better thermal performance than air layer of interlocking core.



接着積層コアの接着層がだぼかしめコアの空気層よりも熱伝導性が良い  
Adhesive layer of glue core leads better thermal performance than air layer of Interlocking core.

## 占積率

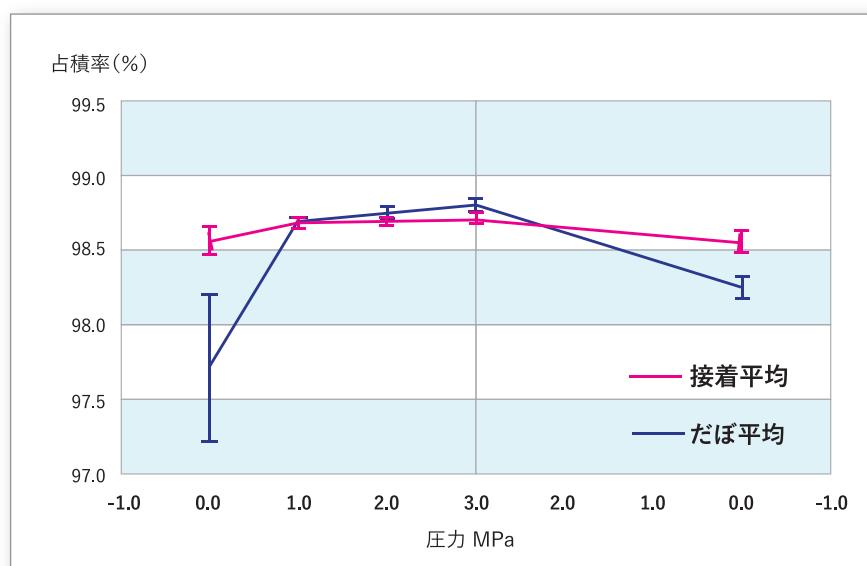
Stacking factor

数十個のTコア実験結果において、接着コアは全過程においてコアのバラつきが少なく、また、加圧前、加圧解放後の占積率がだぼコアより良い。

また、型内接着積層とプレコーティング材積層と比較し、接着層が薄く占積率が比較的に良いため、最大トルクの向上が可能となる。

Based on dozens cores test result, the glue core has less variability than interlocking core in whole pressure process.  
It makes motor design easily.

Also compared with Glue FASTEC® lamination and pre-coating material lamination, thinner adhesive layer leads better stacking factor to improve torque.



(イメージ図)

## 技術資料 Technical data

### 接着剤について

Adhesive spec

#### 接着剤の性状

Adhesive feature

嫌気性接着剤

Anaerobic adhesive

ROHS指令対応

Compliant with ROHS

### 接着コアの特性事例

Example of glue core sample characteristic features

#### 1 接着強度

Adhesion strength

0.5MPa

コア形状、材質による

Depend on core's shape and material characteristic

#### 2 薄板間接着剤厚さ

Adhesive layer thickness in a core

電磁鋼板(0.2t材の場合:被塗布材質による) 2~6μm

Silicon steel 0.2mm (different in material characteristic)

#### 3 積層コア耐熱温度(硬化した接着剤の耐熱性)

Glue core heat resistant (cured adhesive heat resistant)

約150°C

About 150°C

#### 4 硬化した接着剤の耐油性

Oil resistance of cured adhesive

複数社のATFで実績有

Passed multiple customer's ATF test.

## 技術概要

Technology over view

多様な電磁鋼板に対応し、汎用性を持つ。

(但し、海外材の場合は、接着剤と電磁鋼板の相性について、事前確認が必要。)

Mass production technology already achieved.

Compatible with various punchable steel and having general usage.

(It needs prior test for compatibility of Glue and electronic steel for non Japanese material)

# 黒田精工株式会社

## 本社

〒212-8560 神奈川県川崎市幸区堀川町580-16 川崎テックセンター  
TEL044-555-3924 FAX044-555-3522

## 名古屋

〒465-0025 愛知県名古屋市名東区上社2-243  
TEL052-771-4211 FAX052-772-6722

## 中国

平湖黒田精工有限公司  
383, Xingye Road, Pinghu Economic Development Zone, Pinghu Zhejiang, China P.C.314200  
TEL86-573-85010786 FAX86-573-85014123

## マレーシア

KURODA PRECISION INDUSTRIES (M) SDN.BHD.  
Block C & D, Lot 3, Solok Waja 3, Bukit Raja Industrial Park, 41050, Klang, Selangor, Malaysia.  
TEL60-3-33413790 (Hunting Line) FAX60-3-33413736

URL <http://www.kuroda-precision.co.jp/>

E-mail ps\_j@kuroda-precision.co.jp

● 製品改良の為、記載されている仕様・外観は予告無く変更することがあります

● The specification and appearance indicated may be changed without a preliminary announcement for product improvement.

# KURODA PRECISION INDUSTRIES LTD.

## Head office

Kawasaki Tech Center, 580-16 Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki, Kanagawa, 212-8560, Japan  
TEL+81-44-555-3800 / FAX+81-44-555-3524

## Nagoya branch

2-243 Kamiyashiro, Meito-ku, Nagoya, Aichi, 465-0025  
TEL+81-52-771-4211 / FAX+81-52-772-6722

## China

KURODA PRECISION INDUSTRIES PINGHU CO.,LTD  
383, Xingye Road, Pinghu Economic Development Zone, Pinghu Zhejiang, China P.C.314200  
TEL86-573-85010786 / FAX86-573-85014123

## Malaysia

KURODA PRECISION INDUSTRIES (M) SDN.BHD.  
Block C & D, Lot 3, Solok Waja 3, Bukit Raja Industrial Park, 41050, Klang, Selangor, Malaysia.  
TEL60-3-33413790 (Hunting Line) / FAX60-3-33413736