

# G3-System



# G3-System

## 非接触歯車歯形測定装置

### 1. 概要

**G3-System** は、レーザーホログラフィーを使用して歯形を正確に、かつ高速に測定することを目的とした歯車測定機です。機械の構造は、図 1.1 に示しますように XYZC 軸をサーボモータで制御するだけのシンプルな構造となっています。

従来の歯車測定機の歯形測定は、プローブを用いてインポリュート歯面を測定する方法に限られていましたが、レーザーホログラフィーを使用することにより歯先から歯面、歯元まで測定することができます。

### 2. 特徴

- (1) パソコンから XYZC 軸をサーボモータで制御するシンプルな構造です。
- (2) インポリュート面だけでなく歯元部分も測定することができます。
- (3) 短時間に全歯数の歯形を測定することができます。
- (4) 測定する歯車諸元に基づき歯車の歯形形状を自動的に計測します。
- (5) 測定したデータを CAD データ(DXF, IGES)に出力します。
- (6) 相手歯車とのかみあい伝達シミュレーションを行い、回転伝達誤差解析および周波数解析をすることができます。
- (7) 測定データおよび解析データを社内 LAN で共有化することができます。



図 1.1 G3-System50 の外観

### 3. 構成

**G3-System 50** は、円筒歯車(平、はすば歯車)を対象にした装置です。

このシステムは、機械本体、Conoprobe+レンズ、パソコン、プリンタおよび付属品で構成されています。

**G3-System 50** は 2 種類のソフトウェアを用意しています。

#### (1) 歯車形状測定プログラム

測定する歯車諸元を基に、コンピュータからの指令によりモータを直接制御し、歯車形状を自動的に計測します。測定したデータは、歯車検査表 歯形検査グラフ(歯形誤差、単一ピッチ誤差、累積ピッチ誤差、歯すじ誤差) 歯車精度評価(JIS B 1702-1<sub>1998</sub>) 歯形レンダリング 歯形データファイル(DXF, IGES)を出力します。

#### (2) シミュレーションプログラム

計測プログラムで測定した歯車をかみあわせ、シミュレーションを行い、回転伝達誤差 ワウフラッタ(回転変動率) フーリエ解析 歯形かみあいレンダリングとして出力します。

#### 4. 歯車形状測定プログラム

このプログラムは、G3-System 50 用に開発された専用プログラムです。

その特徴は

- (1)測定する歯車諸元を設定するだけでセンサー移動パスを決定し自動的に測定します。
- (2)レーザーの位置を自動で調整しますので歯山、歯溝に合わせる必要はありません。
- (3)歯形誤差、ピッチ誤差、歯すじ誤差の各種グラフを表示し、検査様式で印刷することができます。
- (4)測定した歯形データを即座にレンダリング処理し歯形を表示します。
- (5)理論歯形および測定歯形データを、DXF、IGES 形式ファイルに出力することができます。

図 4.1～図 4.6 に測定プログラムの画面および測定結果を示します。

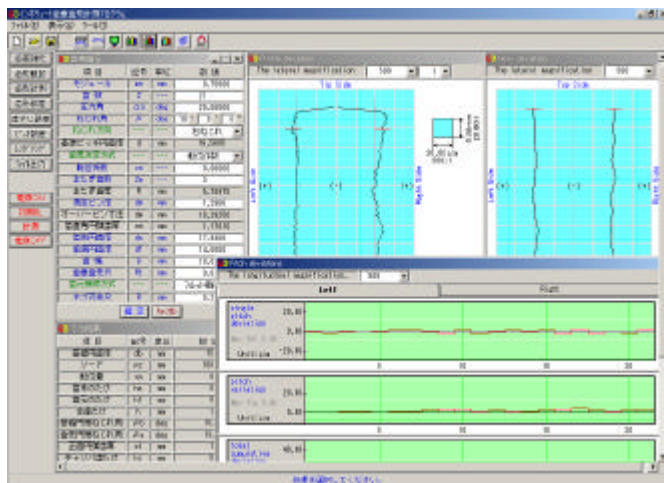


図 4.1 測定プログラム

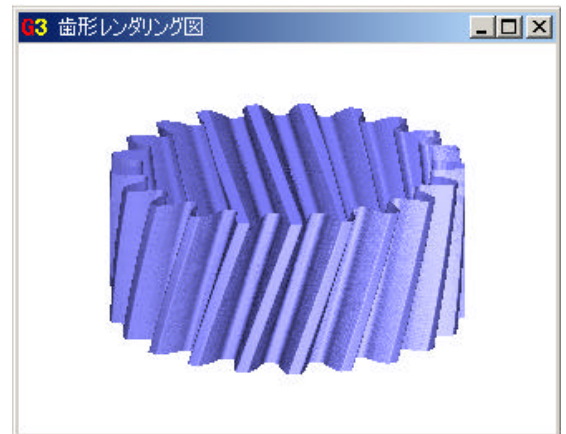


図 4.2 実歯形レンダリング

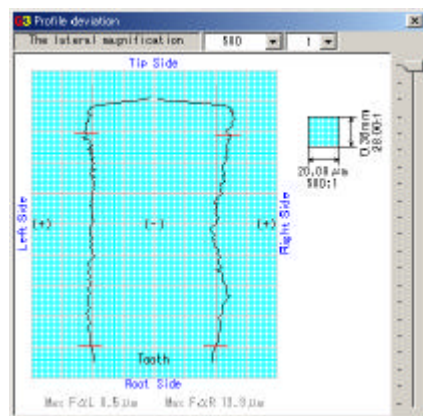


図 4.3 歯形誤差

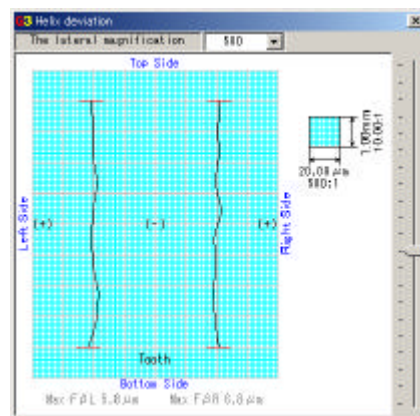


図 4.4 歯すじ誤差

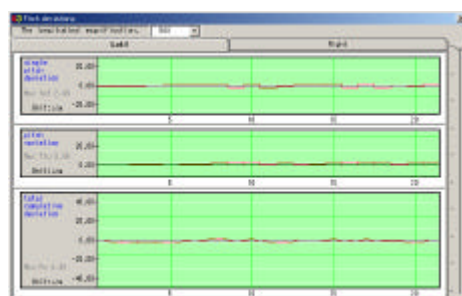


図 4.5 ピッチ誤差

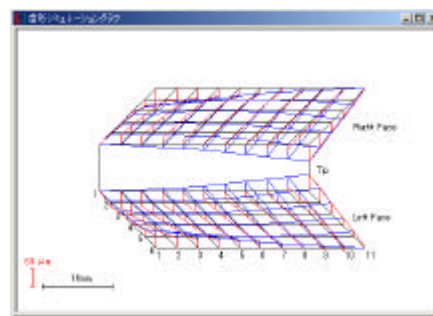


図 4.6 歯形 3D メッシュ



## 5. 歯車かみあいシミュレーションプログラム

測定した歯車データ群より歯車を選択し、かみあいシミュレーションをすることができます。シミュレーションプログラムの全体画面を図 5.1 に示します。

測定した歯車を指定し、その歯形形状を基本として回転伝達誤差(図 5.2)、ワウ・フラッタ(回転変動率)(図 5.3)、周波数解析(図 5.4)をします。

回転伝達誤差をシミュレーションする場合、軸の変位(中心距離誤差、食い違い誤差)を与えて解析することができます。また、相手歯車をマスタギヤとして片歯面かみあい試験のシミュレーションを行い、片歯面誤差の評価をすることができます。図 5.5 の測定した歯車のピニオンとギヤのかみあいレンダリングは、角度を変えて観察することができます。

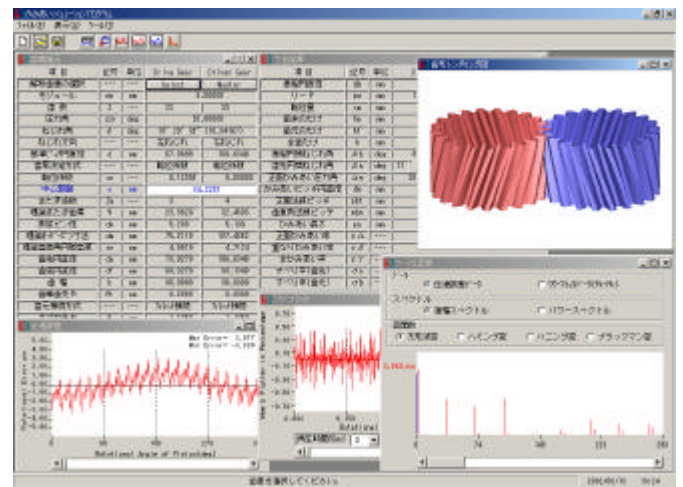


図 5.1 シミュレーション画面

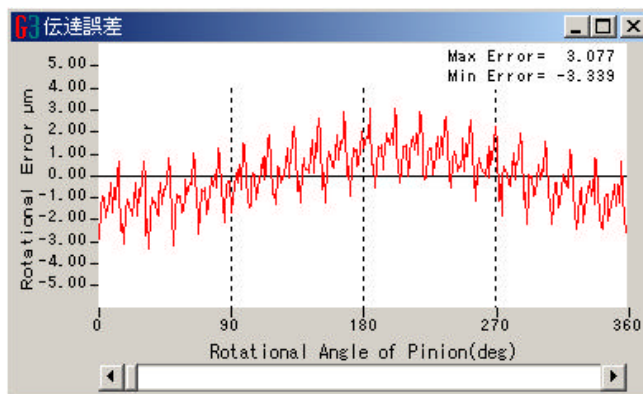


図 5.2 回転伝達誤差

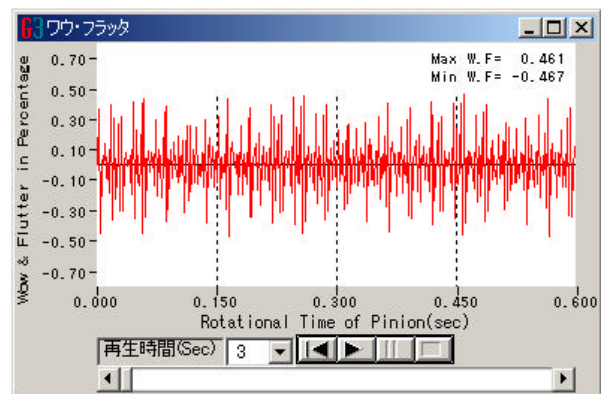


図 5.3 ワウ・フラッタ

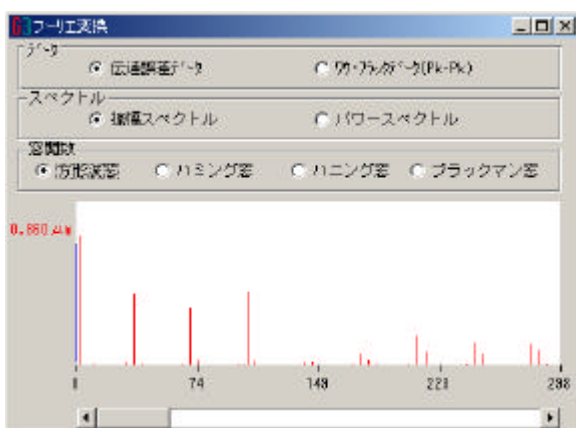


図 5.4 フーリエ解析

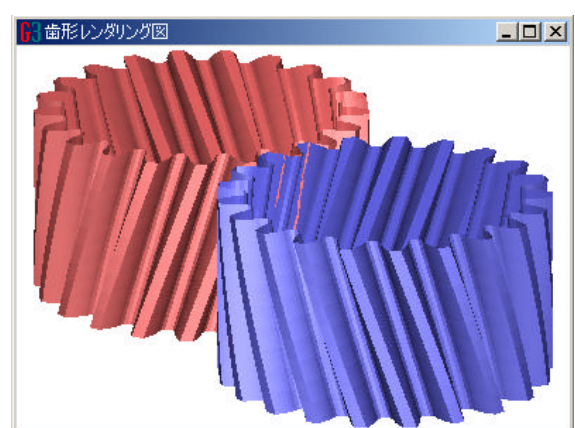


図 5.5 歯形かみあいレンダリング

## 6. 歯車測定例

はすば歯車の歯形測定結果の印刷例を図6.1および図6.2に示します。歯形グラフとピッチ誤差グラフは、100倍、500倍、1000倍および任意の倍率で表示することができます。

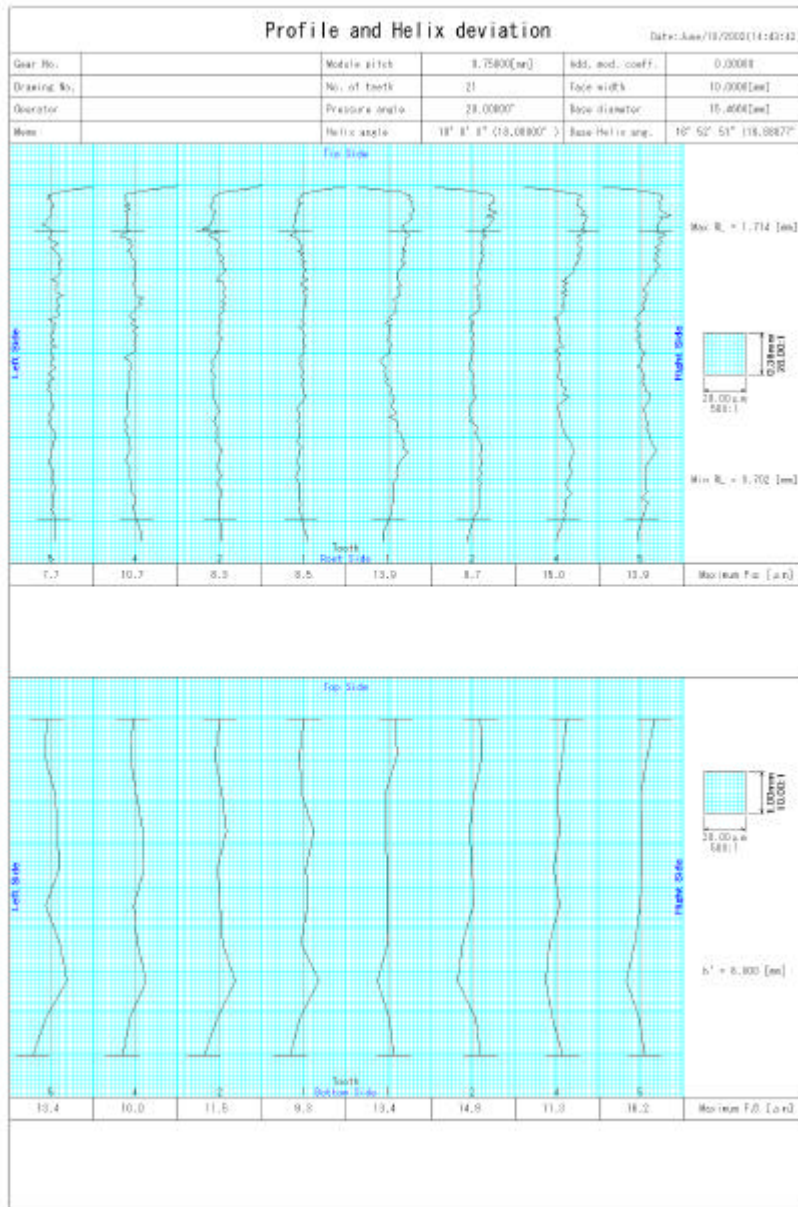
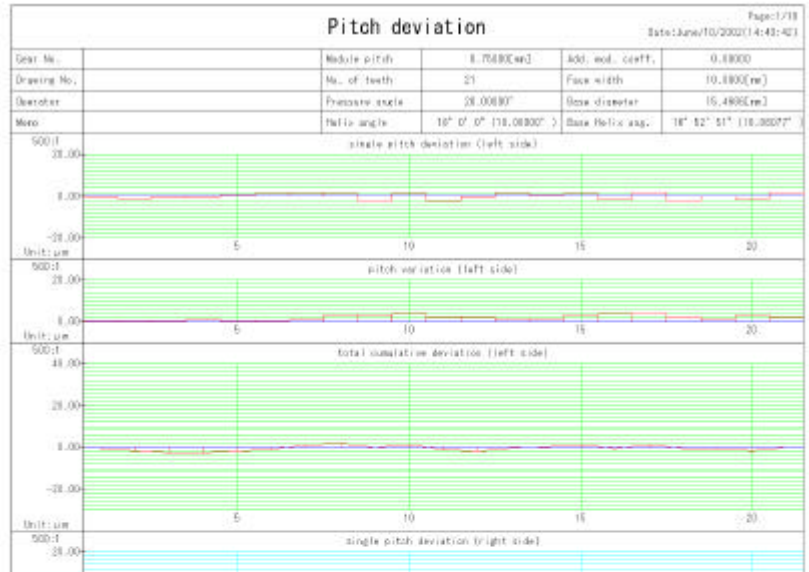


図6.1 歯形および歯すじ測定結果

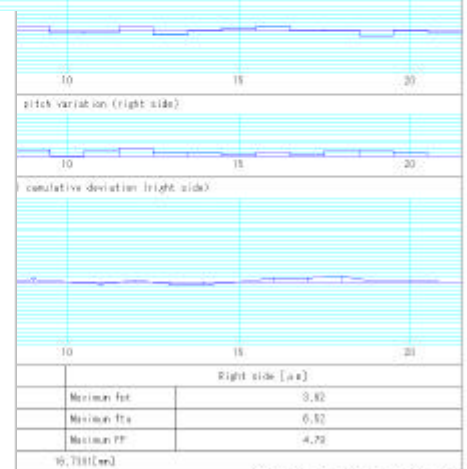


図6.2 ピッチ誤差測定結果  
 $m_n=0.75, Z=21, \alpha=20^\circ, \beta=18^\circ$   
 $X_n=0, b=8\text{mm}$

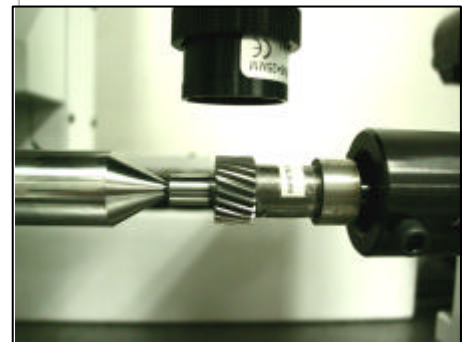
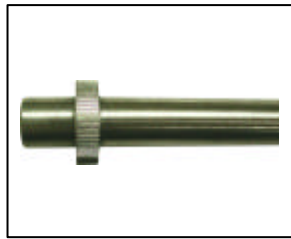


図6.3 測定歯車

## 7. 測定歯車の例



mn=1.25, Z=20,  $\alpha=20^\circ$   
 $\alpha=45^\circ$ , 成形研削



mn=0.1, Z=200,  $\alpha=20^\circ$   
 $\alpha=0^\circ$ , 歯切り



mn=0.5, Z=72,  $\alpha=20^\circ$   
射出成形歯車(POM)



mn=1.39, Z=21,  $\alpha=20^\circ$   
 $\alpha=20^\circ$ , 銅電極

Webで歯車を測定している様子をご確認ください。 [www.amtecinc.co.jp](http://www.amtecinc.co.jp)

## 8. 機械仕様

### 8.1 適用歯車

- (1)インボリュート平、はすば歯車、スプライン
- (2)ねじ、スクリュー、特殊歯形にも対応することが可能です。(別途応談)
- (3)次期開発予定：ウォーム、ベベルギヤ

8.2 パソコン : DOS/V機

8.3 OS : Windows2000

### 8.4 測定範囲

モジュール	0.1~
直径	1~50mm
歯幅	0.1~100mm
歯数	4~200

### 8.5 機械仕様

機械寸法	W500mm × D520mm × H580mm	
X軸最大ストローク	150 mm	
Y軸最大ストローク	150 mm	
Z軸最大ストローク	100 mm	
機械本体質量	100 kg	
電源	AC200V : モータ	
電源	AC100V : パソコン、Conoprobe	

### 8.6 測定器

Probe	Conoprobe	
Controller	EC1000	
Objective Lens	HD25mm	HD50mm(オプション)
Absolute accuracy ( $\mu\text{m}$ )	<1	<2.5
Repeatability 1 ( $\mu\text{m}$ )	<0.2	<0.5
Working range (mm)	0.65	2
Stand off (mm)	14	40

仕様は、予告なく変更することがあります。



## 9. その他

### 9.1 被測定物の表面状態と測定の有効性

表9.1 被測定物の表面状態と測定の有効性

被測定物	測定	被測定物	測定
鉄(歯切り)		熱処理(浸炭)	
鉄(歯研削)		鋳鉄	
銅(シェーピング)		ガラス	
銅(歯切り)		乳白色プラスチック	
銅(歯研削)		透明プラスチック	
熱処理(タフトライド)		鏡面	
熱処理(高周波)		黒色プラスチック	

測定性が良い      測定性が普通

測定不可(ただし、表面処理によって測定可能となります)

### 9.2 歯車ソフトウェア

アムテックが開発・販売している歯車設計ソフトウェアは、100%自社開発であり自動車、鉄鋼、産業機械、精密機械、電子機器、などの分野で使用され多くの実績と高い信頼を得ています。ソフトウェアの種類は、歯車の強度設計、歯形設計 検査、金型、工具、歯形応力解析など広範囲を網羅しています。下記に設計画面と歯形作図例を示します。詳しくは、別途カタログをご請求ください。

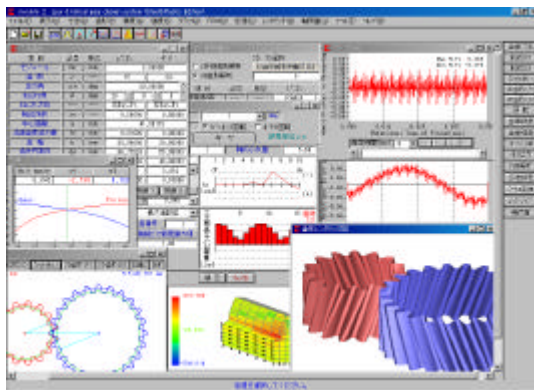


図9.1 involute (Spur & Helical)  
寸法、強度、歯形、すべり、ヘルツ応力  
FEM歯形応力、伝達誤差、フーリエ解析等

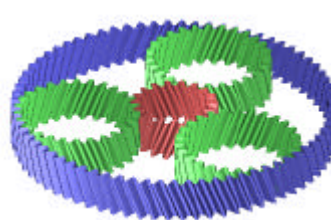


図9.3 遊星歯車

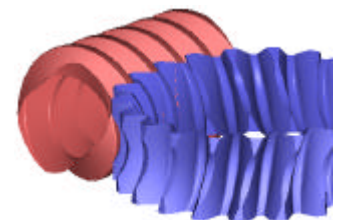


図9.4 ウォームギヤ

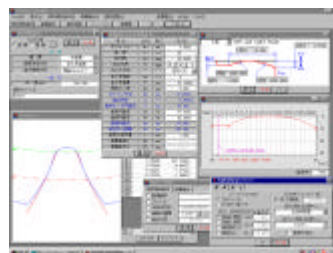


図9.5 成形砥石歯形



図9.5 フェースギヤ

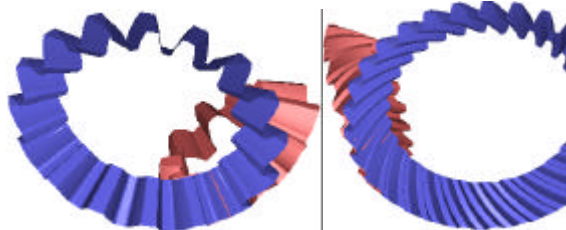


図 9.2 ベベルギヤ(寸法、歯形、強度)  
(すぐば、まがりば、ゼロール)

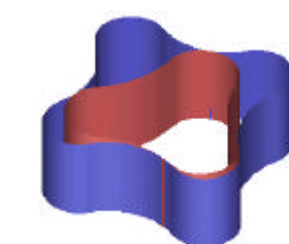


図 9.6 トロコイド曲線

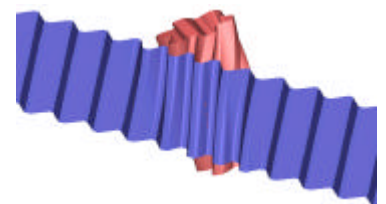


図 9.7 VGR ラック



## アムテック株式会社

〒552-0007 大阪市港区弁天 1-2-1 ｲｸｲ-2510

TEL : 06-6577-1552 FAX : 06-6577-1554

www.amtecinc.co.jp info@amtecinc.co.jp

(社)日本機械学会 法人会員

(社)日本歯車工業会 正会員

(社)精密工学会 成形プラスチック歯車研究専門委員会会員

代理店