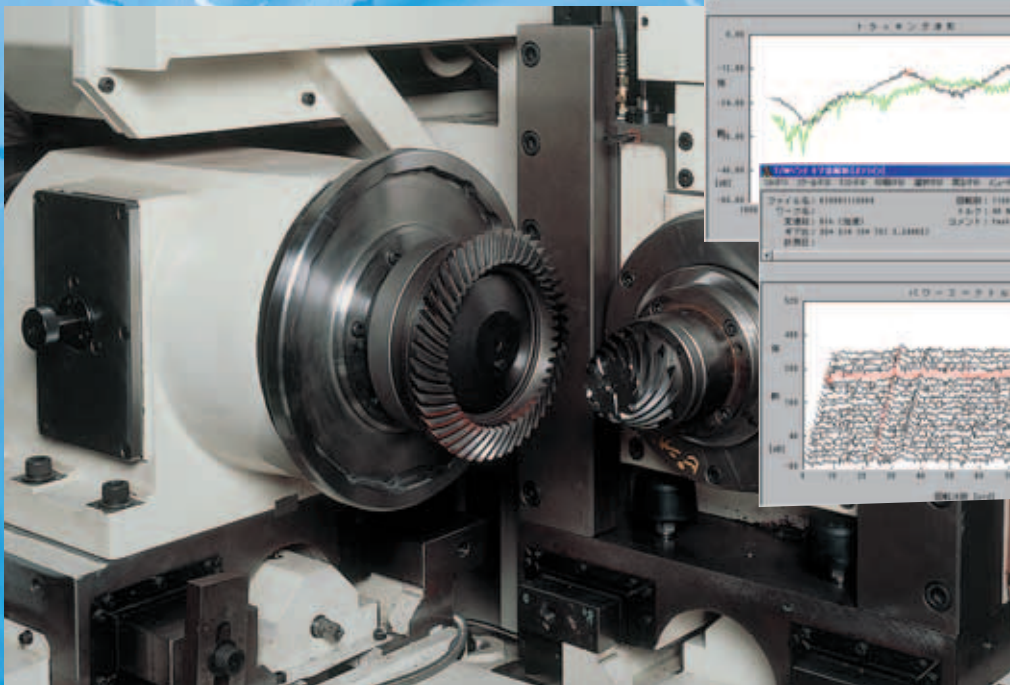


ONOSOKKI

セレクションガイド

歯車試験システム



歯車の噛み合い負荷試験装置

NVHの更なる低減をサポート

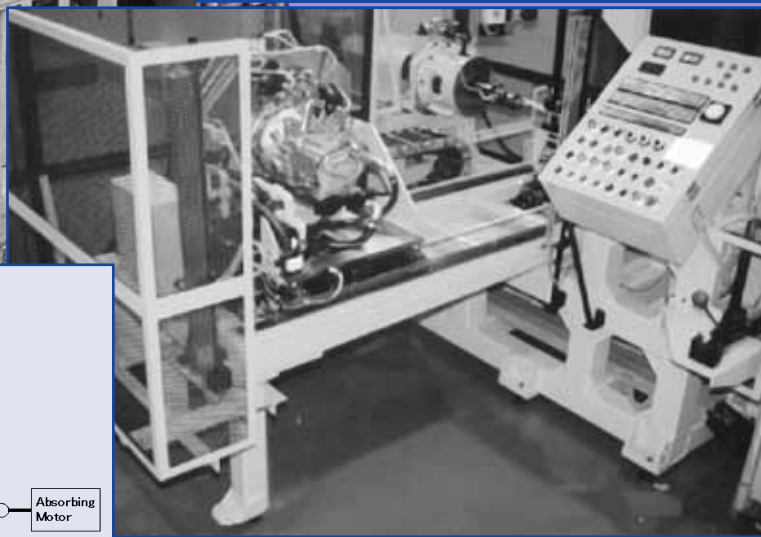
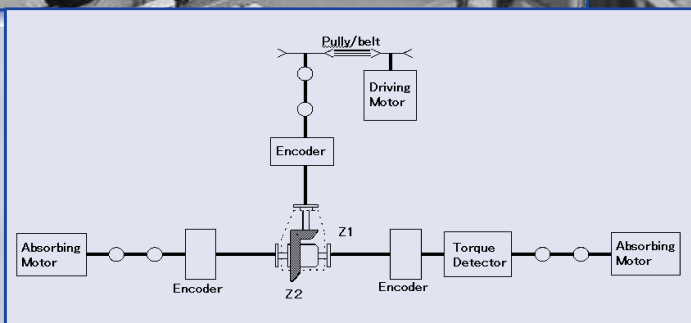
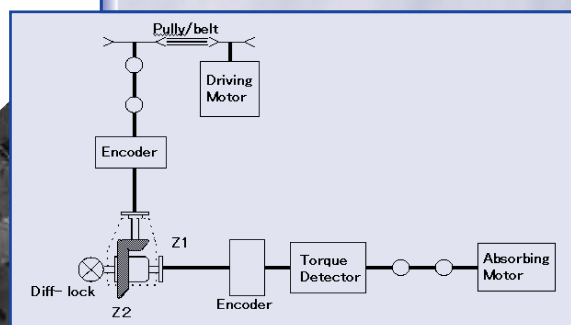
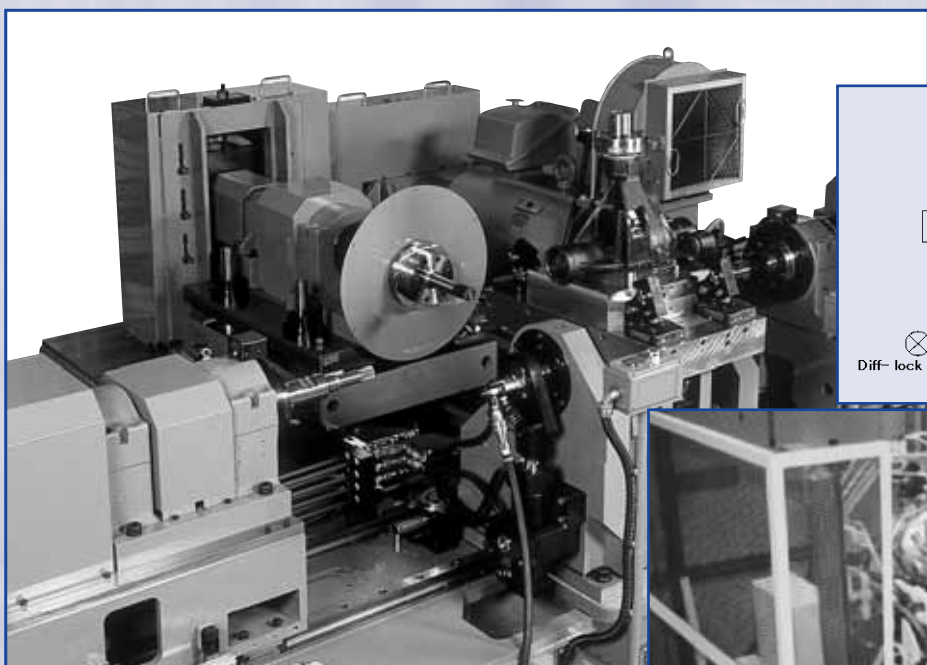
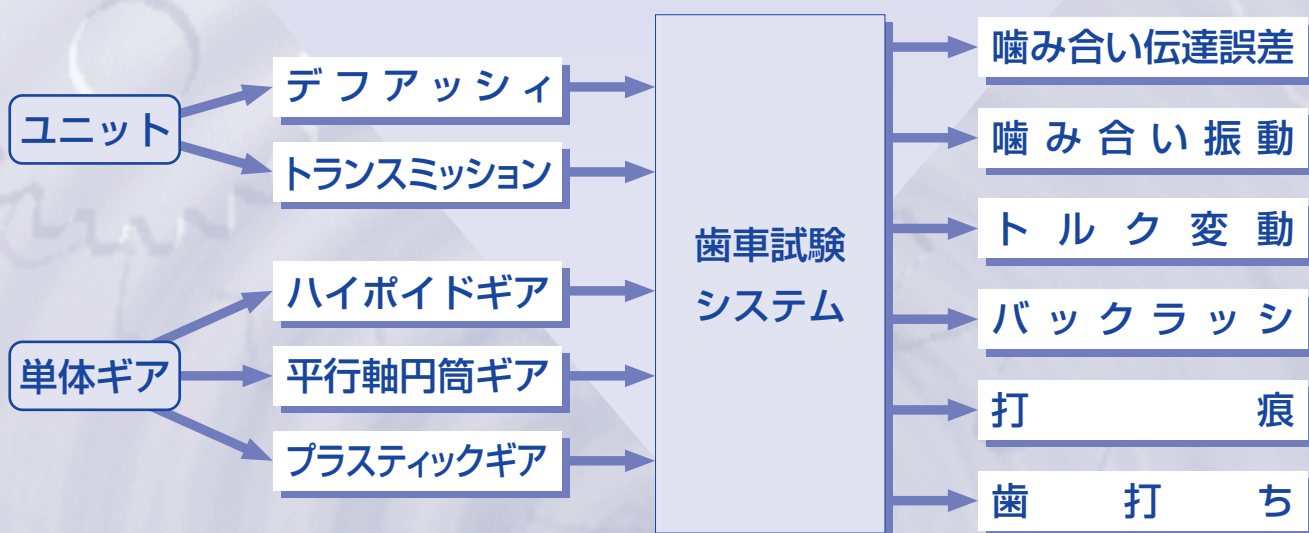
伝達誤差、噛み合い振動、トルク変動を計測・解析します

株式会社 小野測器
<http://www.onosokki.co.jp/>

当社の歯車試験システムは、

■実際の負荷条件により近い状態でダイナミックに計測ができ、再現性が良くノイズとの相関性のあるシステムです。

■研究開発用のテスト、製造ライン用のテストなど、それぞれの目的に対応した試験機をご提供します。



伝達誤差計測システム

歯車などの伝達機構から発生する伝達誤差を測定するものです。ロータリエンコーダにより検出されたパルス信号を当社独自の手法で処理し、伝達誤差を高い分解能で計測することができます。

特長

- パルス位相差方式で計測しているため、エンコーダパルス数の4000倍の角度検出分解能での測定が可能です。
- 演算部、解析部の設定は、プログラムに登録したワーク情報により自動的に行ないます。
- 測定した伝達誤差をもとに噛み合い誤差、ピッチ誤差などを総合的に求めることが可能です。

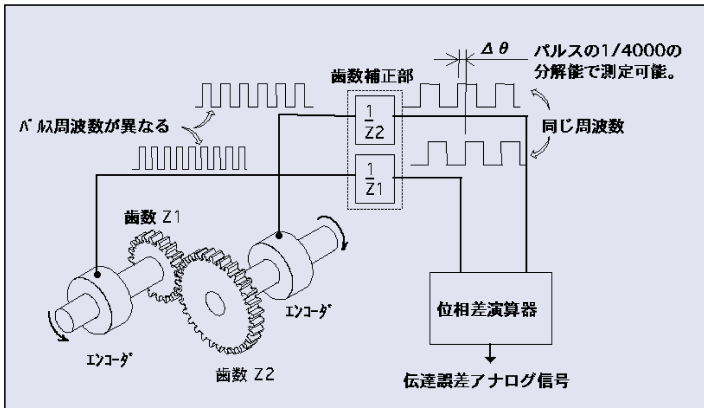
構成

- 検出器
 - ・ロータリエンコーダ
 - ・回転検出器
- 計測部
 - ・歯数比補正演算部
 - ・位相差演算部
 - ・回転トルク演算部
- データ処理部
 - ・FFTアナライザ
 - ・パーソナルコンピュータ
 - ・インタフェースユニット
 - ・アプリケーションソフトウェア



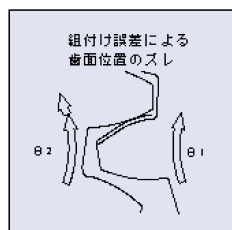
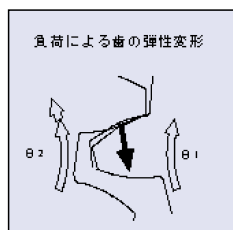
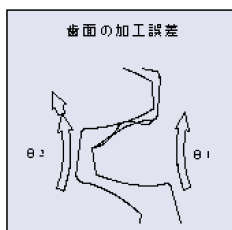
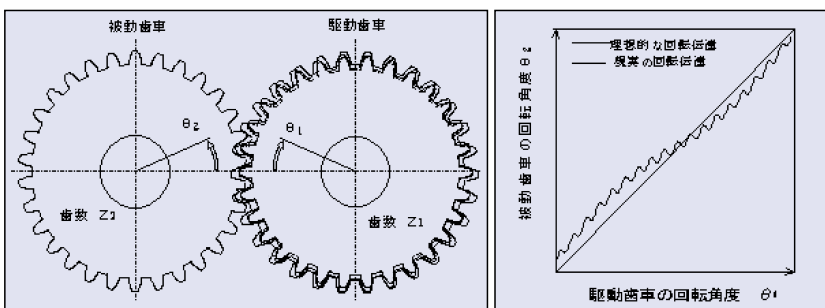
伝達誤差計測

●伝達誤差の測定原理



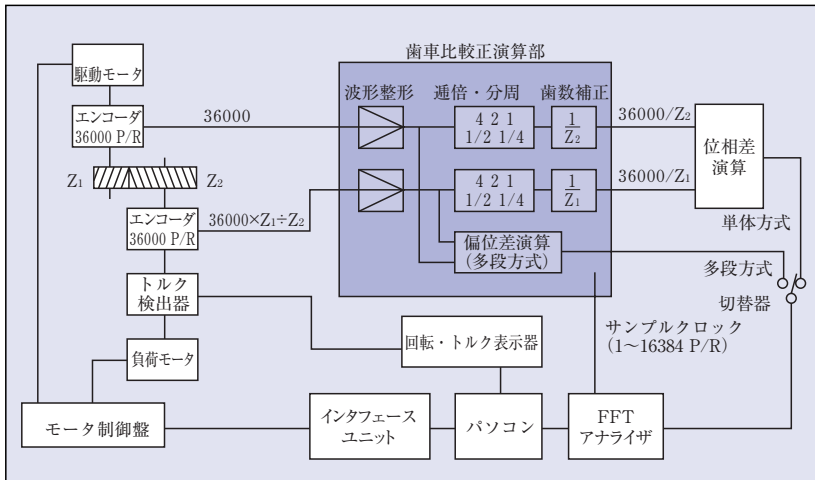
伝達誤差は、入出力歯車軸に取り付けた一対のエンコーダからのパルス信号を、歯数比補正演算部で同じ周波数のパルスに変換し、その位相差により計測します。

●伝達誤差の測定原理



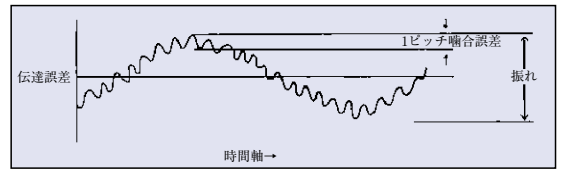
防塵ボックスに収納した本システム

ブロック図



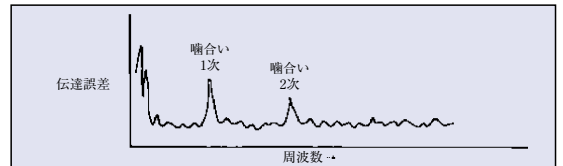
<時間波形>

噛み合いから発生する伝達誤差生波形より1ピッチ噛み合い誤差および振れ成分を確認することができます。



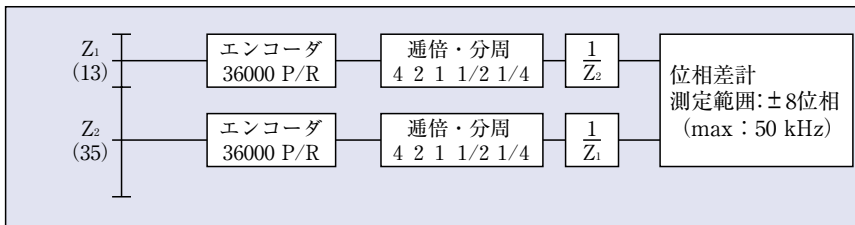
<噛み合い次数解析>

上記生波形を次数比分析するとこのような波形になります。



伝達誤差の測定方法

●単体歯車用



n:通倍・分周比

Z₁:ドライブギア歯数

Z₂:ドリブンギア歯数

パルス数:エンコーダパルス数

(1) 測定範囲 (μrad) $\frac{2\pi \times 10^6 \times 16}{\text{パルス数} \times n \times 1/Z_1}$

(3) 最大回転速度 (r/min) $\frac{20 \times 10^3 \times 60}{\text{パルス数} \times n \times 1/Z_2}$

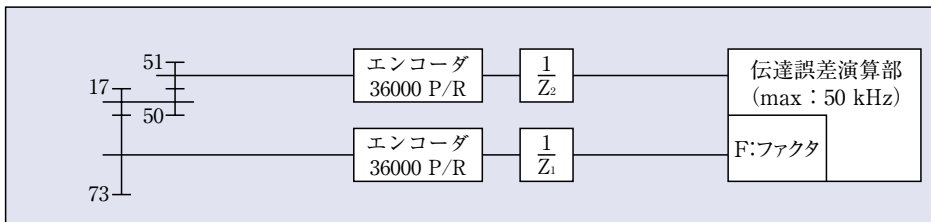
(2) 分解能 (μrad) 測定範囲¹/64000

<例> パルス数:36000P/R Z₁:13 Z₂:35 とすると
ピニオン1歯当たりのパルス数は 36000/35/13=79パルス

	通倍・分周比					
	4	2	1	1/2	1/4	
測定範囲 (出力軸) μrad	9076	18151	36303	72606	145211	
演算分解能 (出力軸) μrad	0.142	0.284	0.567	1.134	2.269	
最大回転速度(入力軸) r/min	292	583	*1 1000	*1 1000	*1 1000	

*1 ロータリエンコーダの許容回転速度により制限されます。

●多段歯車用



<例>

Z₁=867

Z₂=3650

Z₁=5

Z₂=3650/867×5=21.04959631→21

F=(3650)/(867×21)=1.002361729

Z₁=17×51=867
Z₂=73×50=3650

Z₁/Z₂:実際の歯数比
Z₁,Z₂:仮想歯数
Z₂=(Z₂/Z₁)×Z₁

n:通倍・分周比
F:ファクタ(10桁)
F=(Z₂/Z₁)×(Z₂/Z₁)

(1) 測定範囲 (μrad) $\frac{2\pi \times 10^6 \times 16}{\text{パルス数} \times n \times 1/Z_1}$

(3) 最大回転速度 (r/min) $\frac{20 \times 10^3 \times 60}{\text{パルス数} \times n \times 1/Z_2}$

(2) 分解能 (μrad) 測定範囲¹/64000

〈例〉ギア1歯当たりのパルス数は $36000/21/5=343$ パルス

	通倍・分周比				
	4	2	1	1/2	1/4
測定範囲 (出力軸) μ rad	3491	6981	13963	27925	55851
演算分解能 (出力軸) μ rad	0.055	0.109	0.218	0.436	0.873
最大回転速度(入力軸) r/min	175	350	700	*2 1000	*2 1000

*2 ロータリエンコーダの許容回転速度により制限されます。

仕様

●検出器

- ・ロータリエンコーダ

パルス数：6000, 12000, 36000, 54000 P/Rから選択 A・B相

応答周波数：max300 kHz

機械的許容回転速度：1000 r/min

- ・磁電式回転検出器

応答周波数：1 Hz~20 kHz

●計測部

- ・歯数比補正演算部

通倍・分周比：4, 2, 1, 1/2, 1/4

歯数設定：設定範囲 1~999

- ・位相差演算部

周波数範囲：最大 50 kHz

分解能：1/64000

- ・トルク演算表示部

●データ処理部

- ・アプリケーションソフトウェア

テストワーク条件の設定

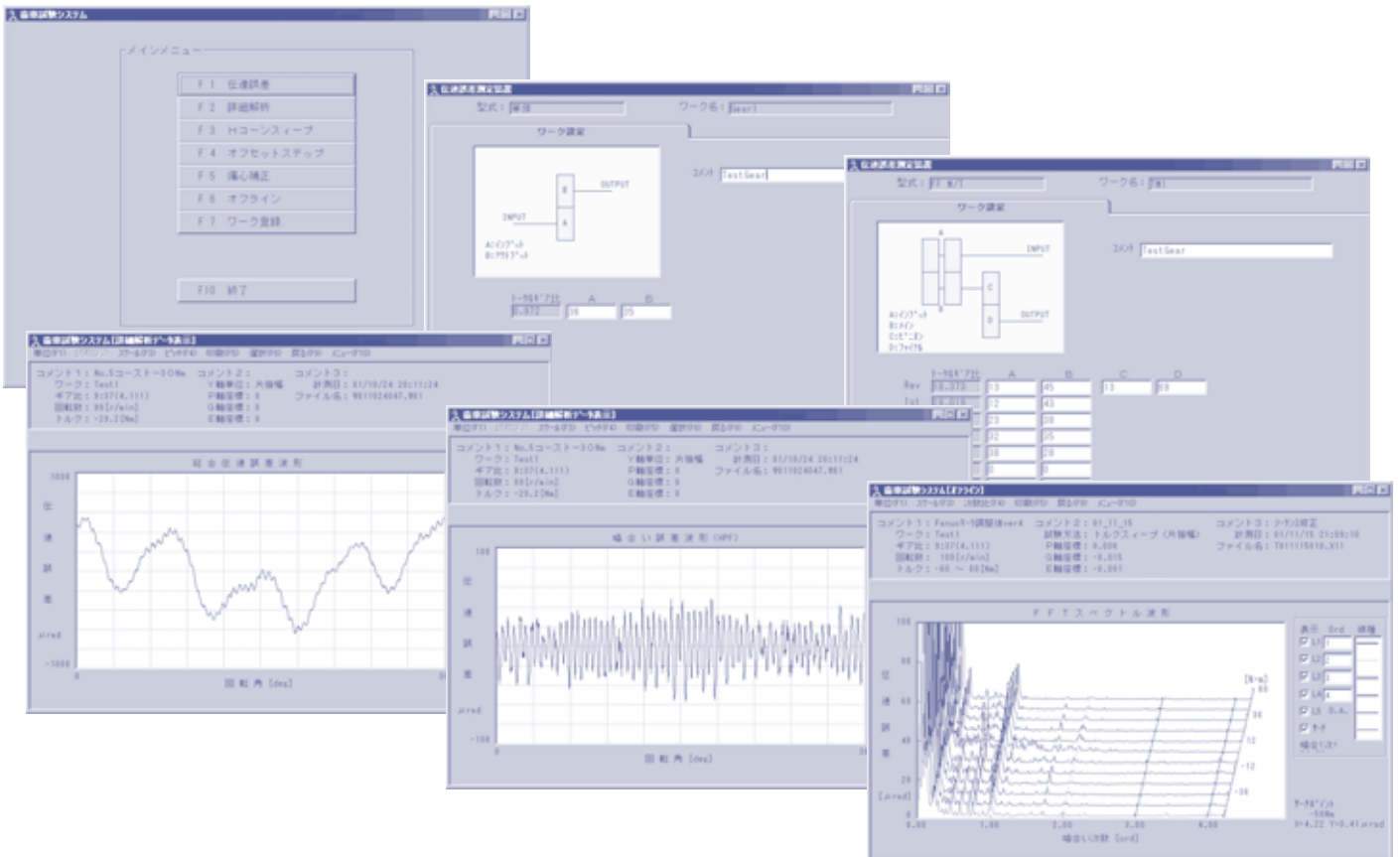
運転条件の設定

計測条件の設定

機種選択・ユニット名称・分類・歯数

回転・トルク, 運転パターン

サンプリングクロックの選択 測定次数



デフアッシー試験機

キャリアの組み付け誤差、支持剛性の影響を含んだ『ユニット伝達誤差』を測定します。計測された伝達誤差を用いて、トルク・回転速度に対する変化を噛み合い次数比解析により測定します。

特長

ライン検査用には多様なワーク形状に合わせた自動着脱システムをご提案します。

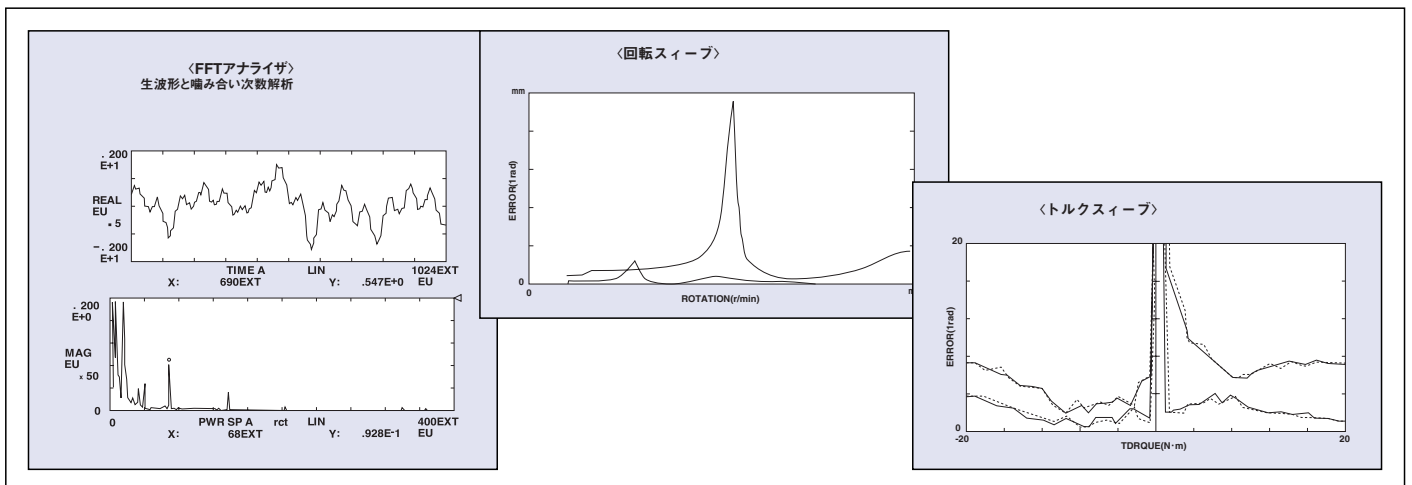


仕様

タイプ		Aタイプ(2軸)	Bタイプ(2軸)	Cタイプ(2軸)	Dタイプ(3軸)
目的		研究用	ライン検査用	大量検査用	研究用
操作方法		手動	自動	自動(インデックス付)	自動
駆動軸回転速度 r/min	低速(伝達誤差軸)	500	500	500	500
	高速(振動用)*	3000	—	—	—
負荷軸トルク N・m	低速(伝達誤差軸)	600	600	600	1800
	高速(振動用)*	260	—	—	—
駆動軸上下オフセット量(手動)mm		±50	±50	±50	±50
駆動軸ストロークmm		200	200	200	200
負荷軸ストロークmm		300	300	300	600(左300+右300)
ワークの固定		手締め	油圧シリンダ	油圧シリンダ	油圧シリンダ
移動方式 駆動軸・負荷軸		手動送り	↑	↑	↑
デフロック方式		手締め	↑	↑	—
取付面板の反転とロック		手動	↑	↑	油圧シリンダ

*印はオプションです

データ

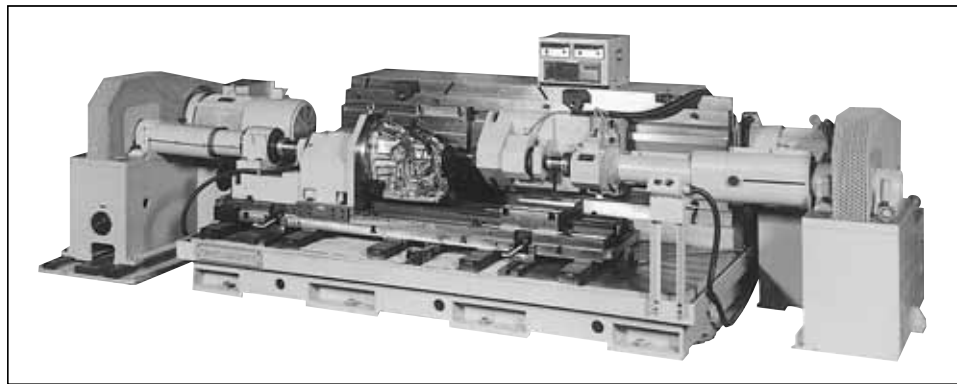


トランスミッション試験機

トランスミッションユニット又は単体ギアセットを高負荷で回転させ、ダイナミックな状態での噛み合い伝達誤差を計測します。計測された伝達誤差を用いて、トルク・回転速度に対する変化を噛み合い次数比解析により測定します。

特長

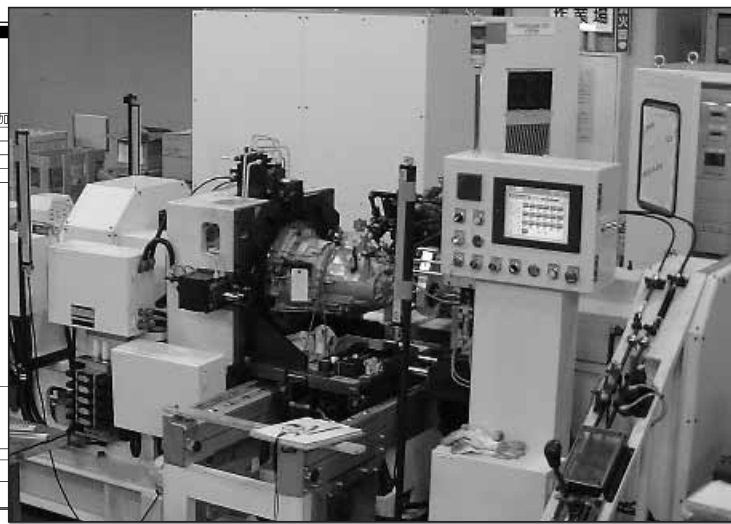
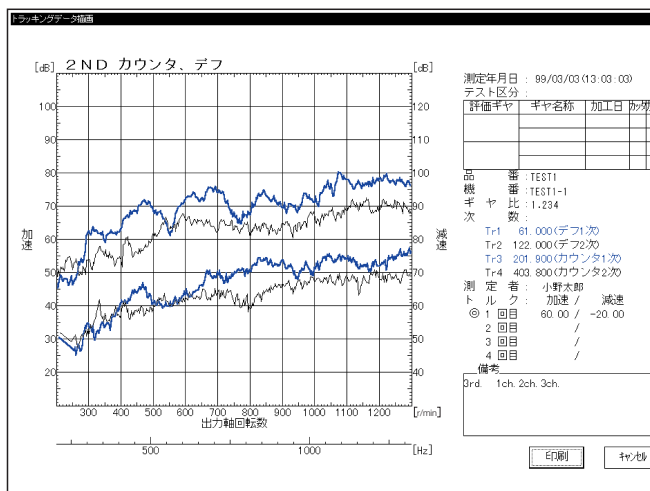
- 3種類のワークをテストできます。FRトランスミッション、FFトランスアクスル、単体ギアセット。
- 単体ギアセットは、軸交差角（食い違い誤差、平行度誤差）を付けての測定ができます。



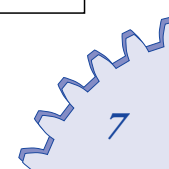
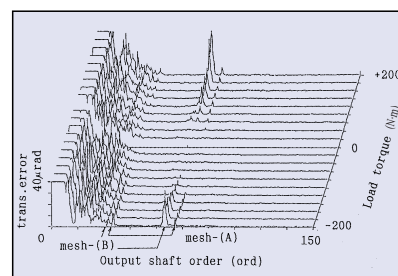
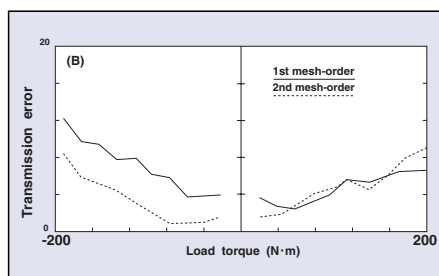
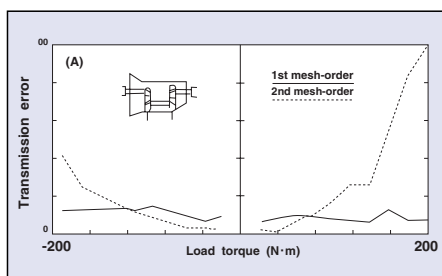
仕様

●運転仕様		低速（伝達誤差測定用）	高速（噛み合い振動）
駆動軸回転速度		10~400 r/min	max. 3000 r/min
負荷軸トルク		-500~500 N·m	Max. 140 N·m

●トランスミッションユニット		●単体ギアセット	
ワークスペース	max. 830 mm、取付面φ450 mm	センター間距離	交差各中心より±100~540 mm
軸間距離	0~300 mm	軸間距離	60~150 mm
軸方向移動	主軸の移動は手動ハンドル	交差角の設定	食い違い・平行度交差角共max. ±15分、手動
ワークの結合	コンパニオンフランジ又はスプライン結合	ワークの結合	センター付けケレ回し



データ



ハイポイドギア試験機

ハイポイドギアの噛み合い伝達誤差を測定します。試験目的により軽負荷仕様と高負荷仕様を用意しており、オプション機構追加によりHコーンスweep測定条件の設定も可能です。

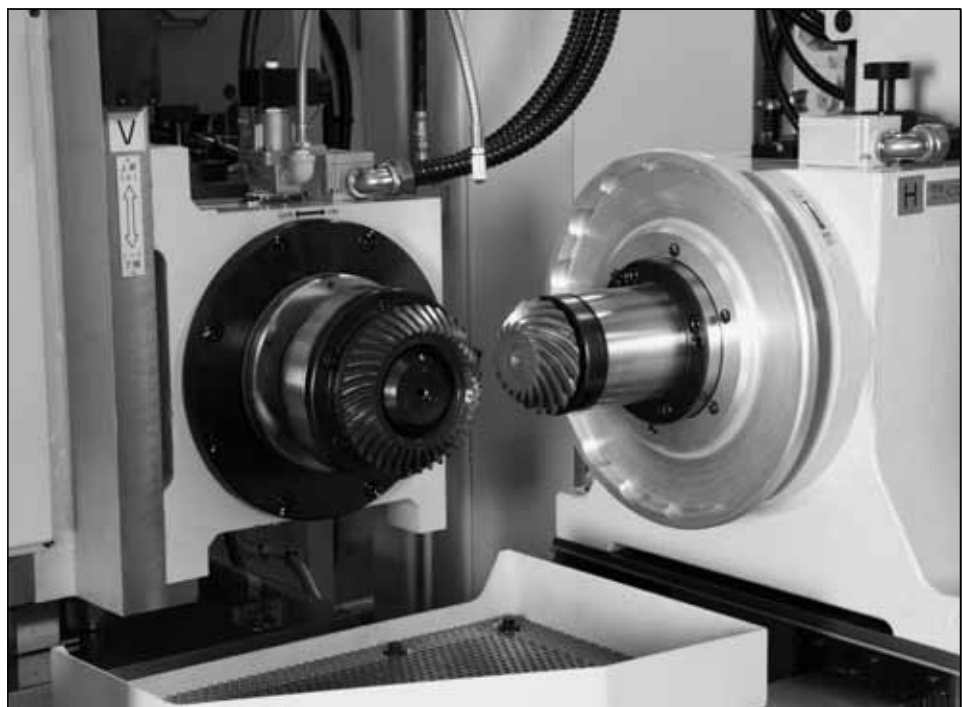


特長

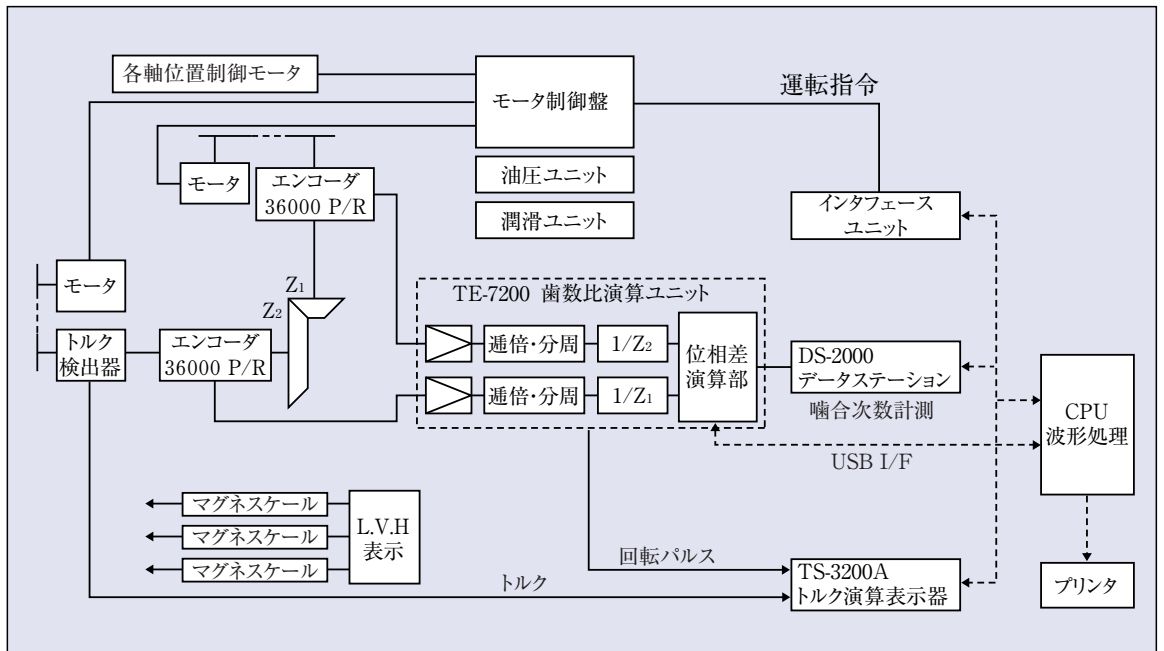
- ギア軸で最大250 N・mの負荷試験ができます。(高負荷仕様試験機の場合)
- エンジブレーキ時の負荷条件であるコーストルクが再現可能。
- バックラッシュはギア軸送りの位置決めサーボ機構により自動設定します。
- 歯当たりの画像解析機能、交差角誤差設定機構、Hコーン送りサーボ機構の追加可能(オプション)

構成

- 試験機本体
- モータ制御盤
- 油圧ユニット
- 歯面潤滑ユニット
- 伝達誤差計測システム



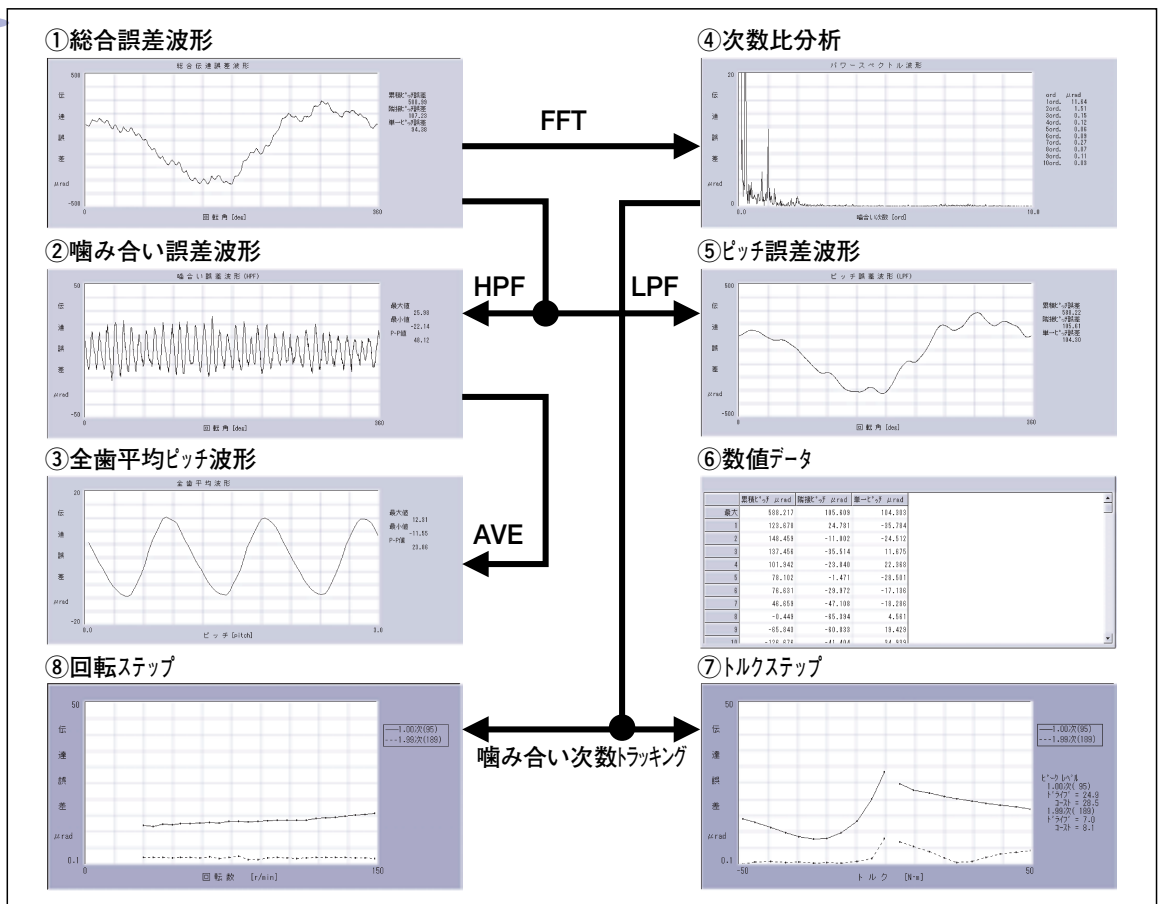
構成図



仕様

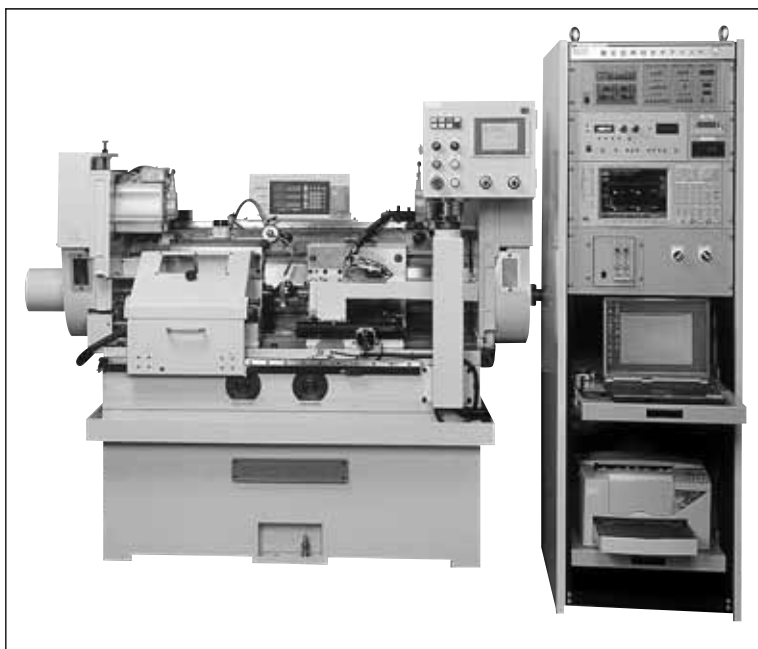
	高負荷仕様	軽負荷仕様
リングギア最大径	φ290 mm	←
オフセット	-50~+50 mm	←
ピニオンM.D.+治具M.D.	75~275 mm	50~250 mm
ギアM.D.+治具M.D.	75~275 mm	50~250 mm
駆動軸回転速度	max. 250 r/min	←
負荷軸トルク	max. 250 N·m	max. 50 N·m
駆動吸収モータ	22 kW AC サーボモータ	3.7 kW AC サーボモータ
V/H/P. M. D	バックラッシュ軸NC (op:Hコーンスイープ)	全3軸NC
ワークの結合	コレットチャック	←

処理波形



軸交差角付ギアテスタ

自動車の軽量化にともない、ユニット内の歯車軸は走行負荷により交差角が付いて回転しています。本テストでは単体ギアに軸交差角が付けられる構造となっており、ユニット内と同等の噛み合い状態を再現できます。



特長

- 食い違い誤差、平行誤差をテスト上で任意に設定できます。
- 回転トラッキング運転もできます。
- 軸間距離・交差角デジタル表示付き。
(振動解析用)
- オプションで3方向振動解析も付加できます。

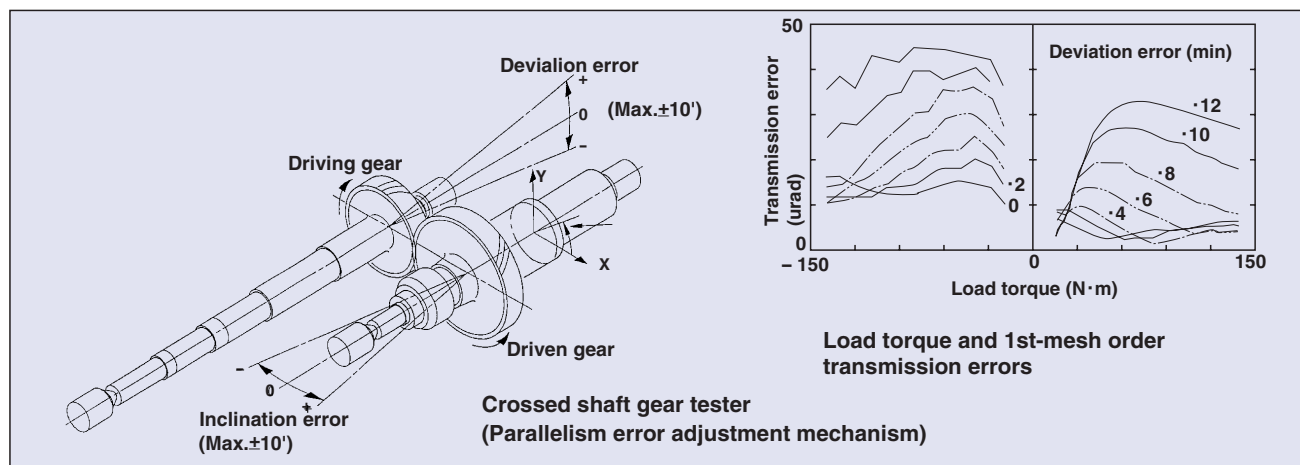
構成

- 試験機本体
- 油圧ユニット
- 歯面潤滑ユニット
- 伝達誤差計測システム

仕様

計測項目	伝達誤差 オプションー噛み合い振動、打痕
計測器	FFTアナライザ、打痕計測ユニット
計測判定	OK/NGランプ表示
センタ間距離	480 mm
軸間距離	68~153 mm
軸交差角	食い違い交差角 ±10分 平行度交差角 ±10分
表示	軸間距離、交差角
回転速度	max3000 r/min
負荷トルク	max50 N·m
運転設定部	打痕計測用 回転速度/トルク ノイズ計測用 回転速度/トルク 回転トラッキング

データ



伝達誤差演算アダプタ TE-7200

噛み合い伝達誤差計測に必要なパルス演算+位相差出力機能を搭載しました。デフアッシー計測での3軸平均伝達誤差計測も可能です。従来の機種（TE-7000/710/700）から演算処理能力が向上しました。

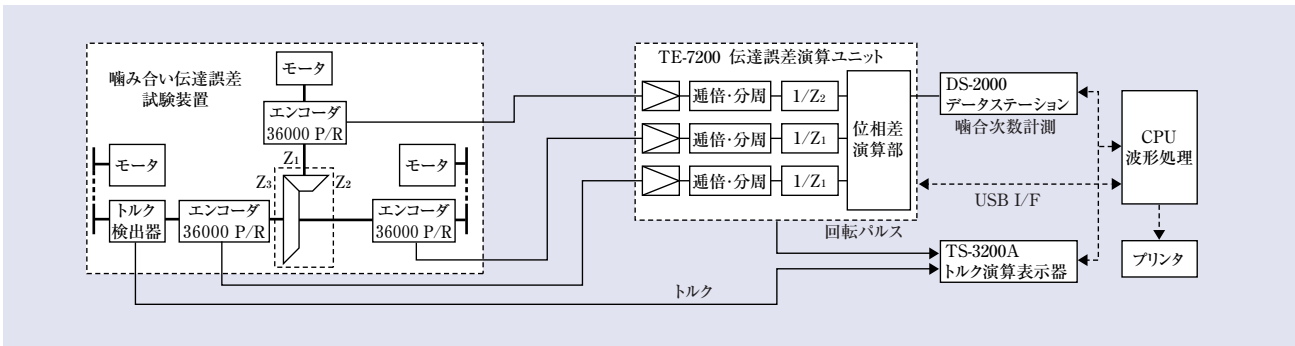
特長

- デフロック併用で計測を実施していたデフアッシーに対して、2出力軸間に取り付けられたロータリエンコーダを使用する事で伝達誤差計測が可能。
- 演算CPUの変更により計測処理が2.5倍に向上。
- パソコンからの設定I/Fは「USB 2.0」に対応。
- 従来機種（TE-7000/710/700）からの置き換えが容易。



構成

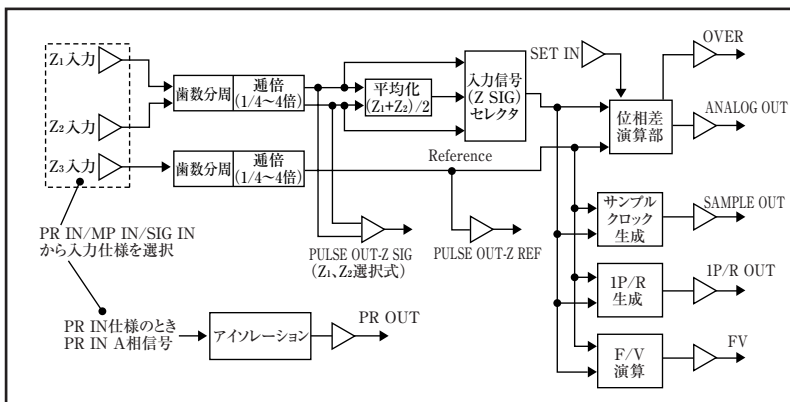
●試験装置 構成例



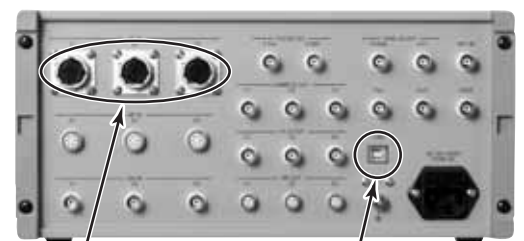
●機能比較

	TE-7200	TE-7000 (従来機種)
位相差演算部基準クロック	500 MHz	200 MHz
D/A演算分解能	16 bit	←
エンコーダ入力部周波数範囲	1 Hz~300 kHz	←
回転検出器入力部周波数範囲	1 Hz~300 kHz	←
位相差信号測定範囲	±1440 deg	±1080 deg
出力信号	①分周通倍パルス ②サンプリングパルス ③外部トリガパルス ④位相差アナログ出力	←
PC通信インタフェース	USB 2.0	ARC-NET
伝達誤差演算方式	①A方式 (単体ギア計測用) ②D方式 (多段噛み合いギア計測用) ③3軸噛み合い計測	①A方式 (単体ギア計測用) ②D方式 (多段噛み合いギア計測用)

●内部構成図



●背面パネル



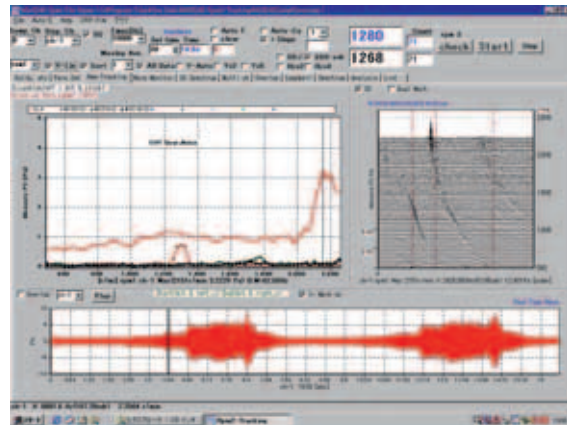
ロータリエンコーダ入力部
(3軸対応)

USBコネクタ

その他の計測項目と試験機

計測項目

- 1. 歯車の噛み合いから発生するトルク変動**
噛み合いから発生する起振力（トルク変動）を高回転で計測できます。
- 2. バックラッシ**
正逆のトルクをコントロールしてエンコーダによりバックラッシを測定します。
- 3. 静剛性特性**
ギアボックスの片軸を固定して負荷トルクをかけ、ボックス周りの変位を測定します。
- 4. 歯車軸の捻じれ角**
負荷トルクによる捻じれ角をパルスの位相差で計測します。
- 5. 歯車軸のたわみ量**
負荷トルクにより発生する、軸のたわみと方向をギャップセンサで計測します。
- 6. ATミッションの変速ショック（トルク変動）**
変速時のトルク変動を高周波数領域まで高分解能で計測できます。
- 7. CVTミッションのギアノイズの解析**
新開発の『WS-5245 回転2入力トラッキング分析システム』により、駆動系から生じる振動・ノイズを回転トラッキングをさせながらリアルタイムに解析が可能です。



CVTの回転トラッキング表示例

試験機

- 1. シフトフィーリングテスタ**
変速レバー上のシフト力とストロークを解析して人のフィーリングに近い判定を行ないます。
- 2. マニュアルミッションシンクロテスタ**
変位、荷重、トルクの計測を行ない下記の波形を出図します。
 - フォーク荷重 - フォーク変位
 - ギア回転変位 - フォーク変位
 - 回転負荷トルク - フォーク荷重
- 3. ATミッション変速ショックテスタ**
駆動・吸収モータとフライホイールを備えた試験機で、変速時のトルク変動を高周波数領域まで高い分解能で計測できます。
- 4. デフレクションテスタ**
低速高トルク型の試験機は一般に油圧モータで構成していましたが、当社では保守が簡単なACモータを使用しております。
- 5. 大型歯車試験機（トラック・バス用）**
大型テストワークに対応した単体及びユニット試験機も製作しております。
- 6. 両歯面試験機（OBD、歯振れ、打痕）**
マスタギアの動きを差動トランスで検出して計測します。

※ Microsoft、Windowsは米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。その他記載されている会社名、製品名は各社の商標または登録商標です。

お客様へのお願い 当社製品を輸出または国外へ持出す際の注意について

当社製品（役務を含む）を輸出または国外へ持出す場合は、外為法（外国為替及び外国貿易管理法）の規定により、リスト規制該当品であれば、経済産業大臣へ輸出許可申請の手続きを行ってください。また非該当品であれば、通関上何らかの書類が必要となります。尚、非該当品であってもキャッチオール規制に該当する場合は、経済産業大臣へ輸出許可申請が必要となります。お問合せは、当社の最寄りの営業所または当社環境法務室（電話045-476-9707）までご連絡ください。

●記載事項は変更になる場合がありますので、ご注文の際はご確認ください。

●代理店・販売店

株式会社 小野測器

〒222-8507 神奈川県横浜市港北区3-9-3 TEL (045) 935-3888

お客様相談室 ☎ フリーダイヤル 0120-388841
受付時間：9:00～12:00 / 13:00～18:00（土・日・祝日を除く）

北関東 (028) 684-2400 横浜 (045) 935-3838 中部 (052) 701-6156
群馬 (0276) 48-4747 豊販 (045) 935-3856 京都 (075) 957-6788
埼玉 (048) 474-8311 沼津 (055) 988-3738 大阪 (06) 6386-3141
首都圏 (045) 476-9713 浜松 (053) 462-5611 広島 (082) 246-1777
多摩 (042) 573-2051 トヨタ (0565) 31-1779 九州 (092) 432-2335

ホームページアドレス | <http://www.onosokki.co.jp/>
E-mailアドレス | webinfo@onosokki.co.jp

