

## 二歯面かみあい試験によるプラスチック射出成形歯車の評価\*

小池昌義\*\* 松田次郎\*\* 中山隆義\*\*\* 増沢芳紀†  
中条知和† 矢野 宏\*\*

The Study on the Evaluation of Plastic Gears  
by Two-flank Roll Test

Masayoshi KOIKE, Jiro MATSUDA,  
Takayoshi NAKAYAMA, Yoshinori MASUZAWA,  
Tomokazu NAKAJO and Hiroshi YANO

The effectiveness of the two-flank roll test in the case of the evaluation of plastic gears is studied. Test gears are made by injection-molding using one mold with six cavities under various mold-temperatures. In addition to the roll test, measurement on individual errors are performed on the test gears. Roll test parameters, such as Fourier amplitudes and error variances, are obtained by Fourier analysis and analysis of variance on roll test data. Form error parameters are obtained

from the individual error data, such as pitch errors, runout, tooth profile error and pressure angle error. In order to get the means of the roll test parameters, factor analysis is applied for the study on the relations of these parameters. The following results are clarified. (1) The total form characteristics and the tooth profile characteristics are obtained by two-flank roll test. (2) Total form characteristics are composed of three parts; eccentricity, deformation in addendum circle and variation in diameter of pitch circle. (3) Two-flank roll test is effective on evaluation of above characteristics of plastic gears.

**Key words:** two-flank roll test, plastic gear, factor analysis, injection molding, individual errors.

### 1. はじめに

プラスチック成形歯車は、キャビティ内に樹脂を射出成形することにより作られるため、切削加工による歯車とは誤差の現れ方が異なっている。一般的には、成形時の収縮を予測してキャビティを設計し、電鍍加工や放電加工により金型の中の個々のキャビティを加工する。更に、ある成形条件の下で、キャビティ内に樹脂を射出することにより製品としての歯車が作られる。したがって成形されたプラスチック歯車には、キャビティ設計とは別に、キャビティの加工による変動、成形条件の違いによる変動が現れ、歯車としての誤差の状態は複雑に変化していると考えられる。

また、材質が軟らかく、ある程度の形状誤差があったとしても、機能的には支障のない場合もあるため、幾何学的な形状の測定だけでなく、かみあい試験等による機能的な測定も必要である。

更に、成形加工の特質から、加工条件へのフィードバ

ックを行うために、加工された多数の歯車の良否を短時間で判定しなければならない。一歯面かみあい試験は測定及びその評価が難しく、試験機も高価であるなどの理由があり、二歯面かみあい試験が広く歯車成形現場において使われている。最近、成形歯車の加工精度に対する要求が厳しくなっており、歯車としての誤差の測定方法を改善していく必要が増大している。

金属歯車の場合、個別誤差がかみあい試験においてどのように検出されるか、加工工程の問題も含めて研究は進んでいる<sup>1)</sup>が、プラスチック成形歯車の場合、加工工程が複雑であり、樹脂の収縮に異方性があると考えられるなどの特殊性があり、十分に検討されているとは言えない。いろいろな条件の下で変化する誤差の状態をとらえるためには、実際に起こり得る条件の下で成形された歯車の個別誤差とかみあい試験の結果について統計的評価方法を利用して検討する必要がある。

本研究では、成形加工の改善を目的とした二歯面かみあい試験による成形歯車の評価方法を検討するために次のことを行った。同一金型から成形された歯車について二歯面かみあい試験により得られた波形記録より、フーリエ振幅、各種の誤差分散等の特性値を波形特性として得た。次に、個別誤差の測定値から形状特性を表す特性値を求めた。両者の特性値の関連から、かみあい試験に

\* 原稿受付 昭和54年10月5日。昭和53年度精機学会秋季大会学術講演会(昭和53年10月3日)にて発表。

\*\* 正会員 計量研究所(茨城県新治郡桜村梅園1-1-4)

\*\*\* 正会員 奈良県工業試験場(奈良市柏木町129-1)

† 正会員 東京都工業技術センター(東京都北区西が丘3-13-10)

表1 歯車の諸元と成形条件

歯車の諸元		成形条件	
歯車の種類	平歯車	金型温度 $T$	$T_1$ 60°C $T_2$ 75°C $T_3$ 90°C
歯形	インポリュート		
モジュール	0.5		
基準圧力角	20°	熔融樹脂温度	195°C
バックラッシュ	0	型締力	25 t
歯数	48	射出圧力	560 kgf/cm <sup>2</sup>
転位係数	0	サイクル時間	36 s
歯幅	3 mm	キャビティ	6個 {フィルムゲート1個 2点ピンゲート5個}
JIS精度等級	7級		
材質	ポリアセタール		

より得られる情報の内容と有効性を明らかにした。

## 2. 実験の方法

増沢ら<sup>2)</sup>はプラスチック製(成形及び切削)歯車について、個別誤差と二歯面かみあい誤差の測定を行い、重回帰分析により両者の結果を解析しているが、そこではプラスチック製歯車全般を母集団としている。しかし、成形加工の改善を目的とした歯車の評価方法を検討するためには、同一の金型から成形加工された歯車を母集団として選ぶことが現実的である。したがって、ここでは6個取りの金型から、成形条件を変化させて加工された歯車36個を試験歯車とした。

試験歯車の諸元及び成形条件は表1の通りである。材料のポリアセタールはプラスチックとしては強度が強く機械部品として広く使用されている。成形条件のうち金型温度の影響が大ききことが分かっている<sup>3)</sup>ので、金型温度を加工上の影響因子として選んだ。温度の水準は標準的な条件とその前後の3水準に変化させた。その他の条件は標準的なものを選んだ。金型の中に埋め込まれた6個のキャビティのうち、一つは軸穴の縁から樹脂を射出するフィルムゲートのキャビティであり、他の5つは、軸穴と歯先の間で2か所から樹脂を射出する2点ピンゲートのキャビティである。各キャビティは電鋳加工により作られたものである。また、金型温度3水準それぞれで、連続した2回のショットで得られた歯車、計36個を実験に使用した。

まず、金属製基準歯車を用いた二歯面かみあい試験を行った。二歯面かみあい試験のブロックダイアグラムは図1の通りである。基準歯車に対し約0.57 N (60 gf)の押付力で試験歯車を押付け、基準歯車側を駆動側として回転させた時の軸間距離の変動をかみあい波形として記録した。基準歯車の回転角及び軸間距離の変動は、電気マイクロメータによって検出し、アンプを通し、A-D

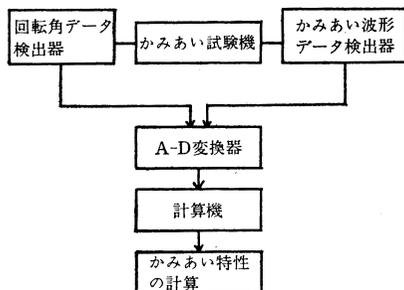


図1 かみあい試験のダイアグラム

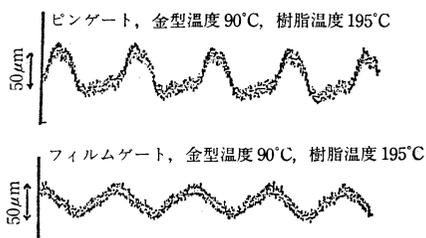


図2 かみあい波形の一例

変換した後、計算機に同時記録した。基準歯車の回転速度は3/2 rpmとしたが、回転速度によるかみあい波形の変動は小さい。サンプリング時間は1歯のかみあいにつき20データとれるように設定し、試験歯車の4回転分の記録をした。

かみあい波形のデータから、次節で詳しく述べる波形特性。寸法特性を計算により求め、かみあい試験により得られる特性値と考えた。

一方、同じ歯車について歯みぞのふれ、各種ピッチ誤差、歯形誤差、圧力角誤差の形状誤差の測定を行った。測定データより、形状特性を表す値を計算により求めた。

更に、かみあい試験により得られる特性値の意味を明らかにするために、形状特性の特性値を含めた因子分析を行い、両者の対応関係を調べた。

## 3. かみあい特性

図2は二歯面かみあい試験により得られたかみあい波形の一例である。全体的な特徴として、フィルムゲートキャビティにより成形された歯車に比べ、ピンゲートキャビティにより成形された歯車のかみあい波形は複雑で高次のフーリエ成分が大きいと考えられる。かみあい波形のデータをもとに、次のようなかみあい試験により得られる特性値を求めた。

かみあい波形の、試験歯車1回転を基本周期  $T_0$  としたフーリエ1次成分及び2次高調波成分を求め、それぞれ1次振幅、2次振幅と呼ぶ。かみあい波形のデータを

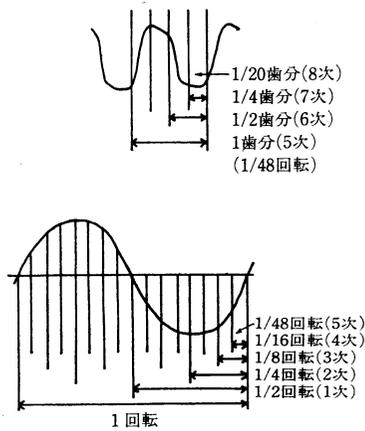


図3 かみあい波形の分割

$x(t)$  とおけば,  $i$  次振幅  $a_i$  は

$$a_i = \int_0^{4T_0} x(t) \sin\left(\frac{2\pi i}{T_0} t\right) dt \quad (i=1, 2) \quad (1)$$

となる.

また, 基本周期の正弦波の位相分だけずらし, 総平均値のレベルを出発点とするデータに変換し, 図3のように8次単位までの分割を行った. 4回転分の波形は繰返しとして扱い, 便宜的に9次分割単位と呼ぶ. 各分割単位  $j$  内の変動  $S_{ej}$  は,

$$S_{ej} = S_{Tj} - S_{Tj-1} \quad (j=1, 9) \quad (2)$$

但し,

$$S_{Tj} = \frac{\sum_k (\sum_{i \in k} x_i)^2}{n_j} \quad (j=1, 9)$$

である. ここで  $x_i$  はかみあい波形のデータ,  $n_j$  は  $j$  次分割単位に含まれるデータ数,  $i \in k$  は  $j$  次分割単位の  $k$  番目の単位に含まれるデータについて和をとることを意味している. また

$$S_{T_0} = \frac{(\sum_i x_i)^2}{N}$$

とする.  $N$  はデータの総数である.

このような計算は, 基本的には枝分かかれ配置の分散分析と同等である. 分散分析表の一例を表2に示す. 各分割単位での分散の期待値から, 各分割での純分散成分を求め, それと高次の純分散成分  $\sigma_j^2$  をプールして, 誤差分散  $\sum \sigma_j^2$  を計算する.  $\sum_{j \geq i} \sigma_j^2$  について, 対数変換

$$\eta_i = 10 \log \frac{1}{\sum_{j \geq i} \sigma_j^2}$$

を行い,  $SN$  比<sup>3)</sup>の形に変換してかみあい特性値とし, 1次~8次誤差と呼ぶ. 9次誤差はかみあい試験の繰返し

表2 かみあい波形の分散分析表の例 ( $\mu\text{m}^2$ )

要因	変動	自由度	分散	$\sum \sigma_i^2$
1次誤差	724 806.0	1	724 806.0	454.74
2次誤差	120.4	2	60.2	77.27
3次誤差	191 263.9	4	47 816.0	77.27
4次誤差	63 184.2	8	7 898.0	44.05
5次誤差	16 092.7	32	502.9	13.23
6次誤差	9 589.5	48	199.8	9.44
7次誤差	8 863.6	96	92.3	6.76
8次誤差	4 883.0	768	6.4	2.46
9次誤差 (繰返し)	3 339.4	2 880	1.2	1.16

$\sum \sigma_i^2$  は, 高次の  $i$  次純分散成分の和

し誤差となっている. ほとんどの歯車において, 2次誤差, 5次誤差は高次の誤差に対して有意にならず, 他の誤差はほぼ有意となった.

かみあい波形は歯車のかみあいの誤差そのものであるが, その総平均値は歯車のピッチ円の大きさを反映したかみあいの位置の変化を表している. かみあい波形の総平均値をピッチ円の大きさを表す寸法特性値と考える. 今回の実験では, 個々の歯車のかみあい位置の絶対値が必要なのではなく, 成形条件等の変化による相対的な変動のみが問題である. また, 押付力を変化させたところ, 0.57 N (60 gf) 付近では, かみあい波形の総平均値の変化は小さく, 押付力が一定しないことによる影響は小さいことが分かった.

また, 日本歯車工業会規格 (JGMA)<sup>4)</sup>との対応をみるために, 1ピッチかみあい誤差及び全かみあい誤差も波形特性値とした. 1ピッチかみあい誤差は, すべての1ピッチかみあい誤差の2乗平均値を代表値とした.

#### 4. 形状特性の測定

歯車の精度を表す形状誤差については JIS<sup>5)</sup>に規定されているが, その中で, 試験歯車の形状特性として, 次のものを選んだ. いずれの測定においても, プラスチックの特性を考え, 低測定力の測定を行った.

(1) 各種ピッチ誤差: 万能測定顕微鏡を用い, 円ピッチ角度測定法により測定した. 使用したフィーラは,  $\phi 0.5 \text{ mm}$  である. JISの手順に従い, 単一ピッチ誤差, 隣接ピッチ誤差, 累積ピッチ誤差を計算し, 形状特性値とした.

(2) 歯みぞのふれ: 歯みぞのふれは,  $\phi 1.0 \text{ mm}$  のフィーラを使用し, 万能測定顕微鏡により測定した. 歯みぞのふれは偏心によるうねり及び外径のゆがみなどに基づく大きな変化と歯みぞの幅及びピッチの変化による細かい変化との重なりとして観測されることから, 式(1)

と同様に、歯みぞのふれのデータを  $x(t)$  とおいて、1次振幅、2次振幅およびその残差の2乗平均を形状特性値とした。

(3) 歯形誤差, 圧力角誤差: 歯形試験機により歯のほぼ中央部の歯形記録図をとり、歯形誤差及び圧力角誤差の測定を行った。歯形誤差は圧力角誤差成分を除いたものを用いた。また、圧力角誤差は2点のゲートを結ぶ径を境にほぼ対称に現れることが予備測定によって明らかになったことから、ゲート位置に対して片側4か所(6歯おき)の歯の左右の面について測定し平均値を特性値とした。

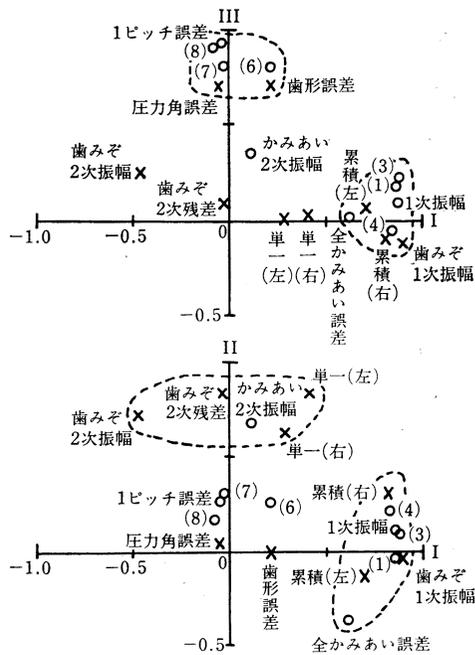
(4) 歯すじ方向の誤差: 歯形試験機により、上記4か所の左右の歯面のほぼピッチ円上で、歯すじ方向の誤差を測定した。多くの歯車では、ゲートに近い側が凸であった。歯すじの誤差曲線の最大差を形状特性値の一つとして選んだ。

5. かみあい特性と形状特性の関連

5.1 因子分析による解析

測定した特性値相互の関連を明らかにするために、多変量解析の手法の一つである因子分析法<sup>6)</sup>を適用した。

因子分析の目的は、多特性値により表される多次元空間における複雑な変動をより少ない代表的な因子の変動によって説明し、多変量情報を簡約化することにある。簡約化された特性値の性質は、因子を軸とした多次元空間の点として表される。この場合には、36個の歯車について、前に述べた方法によって計算した特性値をデータとし、因子分析を行った。各特性について36個の値の変動の独立性及び共通性を簡約化してほぼ三つの因子軸における変動によって表すことができた。変動に対して寄与率の高いものから第I因子、第II因子と名付けた。図4は、第I~第III因子に対する各特性の因子負荷量をプロットしたものである。○印はかみあい特性、×印は形状特性である。各因子を軸とする多次元空間における距離によって、各特性の共通性が明らかとなる。各特性間の距離をもとに、かみあい特性および形状特性を三つのグループに分けることができる。表3にそれぞれのグループ内及び間での特性値間の単相関係数の値を示す。また、形状特性のうち隣接ピ



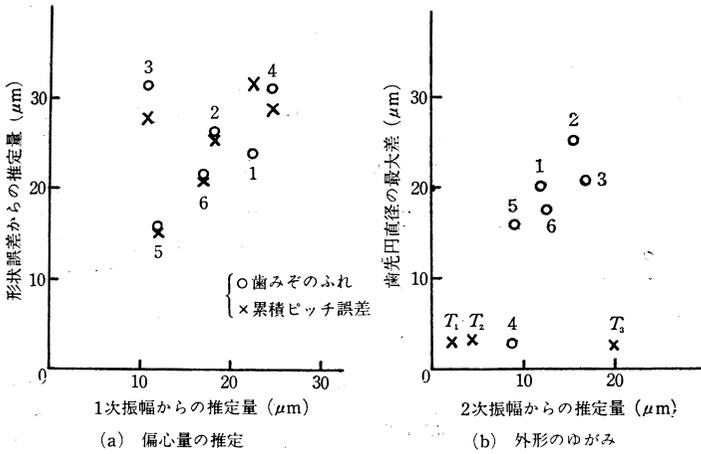
×: 形状特性, ○: かみあい特性, ( ) の数字は各次誤差を表す

図4 各特性値の因子負荷量

表3 かみあい特性と形状特性の相関係数表

グループ番号		かみあい特性					
		I		II		III	
特	性	1次誤差	全かみあい誤差	1次振幅	2次振幅	6次誤差	1ピッチ誤差
かみあい特性	1次誤差	1.00					
	全かみあい誤差	0.66	1.00				
	1次振幅	0.99	0.67	1.00			
	2次振幅	-0.15	-0.17	-0.13	1.00		
形状特性	6次振幅	0.21	-0.07	0.20	0.19	1.00	
	1ピッチ誤差	0.00	-0.20	-0.03	0.08	0.86	1.00
	累積ピッチ(左)	0.74	0.45	0.73	-0.19	0.07	-0.01
	累積ピッチ(右)	0.82	0.41	0.81	-0.06	0.26	0.02
	歯みぞのふれ最大差	0.49	0.23	0.50	0.50	0.21	0.03
	1次振幅	0.72	0.37	0.74	0.29	0.12	-0.08
	歯みぞのふれ2次振幅	-0.61	-0.44	-0.62	0.46	0.24	0.39
	2次残差	-0.29	-0.26	-0.26	0.62	0.25	0.35
	単一ピッチ(左)	0.05	0.05	0.08	0.59	0.20	0.13
	単一ピッチ(右)	0.05	-0.08	0.05	0.57	0.39	0.25
歯すじ方向の誤差	-0.08	0.11	-0.08	0.53	-0.01	0.05	
圧力角誤差	-0.07	0.06	-0.09	0.34	0.44	0.59	
歯形誤差	0.28	0.20	0.27	0.25	0.60	0.62	

$r(34, 0.05) = 0.329$



図中の数字はキャビティ番号を表す。T<sub>1</sub>~T<sub>3</sub>はキャビティ4の金型温度による平均値の違いを示す。

図5 波形特性と形状誤差の関係

ッチ誤差はどのグループにも属さず, かみあい特性との関連はないと考えられる。

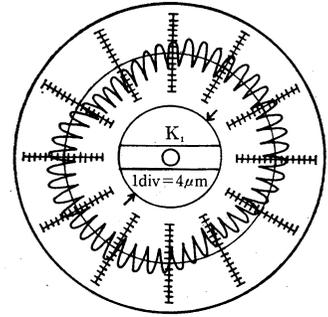
1) 第Iグループ

第I因子負荷量の高い第Iグループには, かみあい特性の1次振幅, 1次~4次誤差, 全かみあい誤差が属している。形状特性としては, 歯みぞのふれの1次振幅, 累積ピッチ誤差の最大差及び1次振幅が同じ第Iグループに属している。このグループに属しているかみあい特性のうち, 1次振幅などは, かみあい波形の大きなうねりを表していると考えられる。また, 累積ピッチ誤差の最大差, 歯みぞのふれの1次振幅などの形状特性は, 歯車の偏心によって変化する特性値であると考えられている。

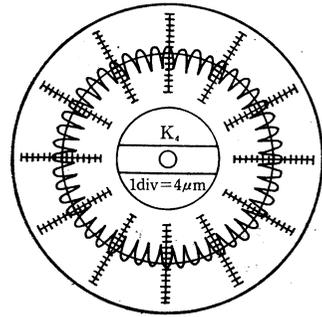
偏心量  $e$  と最大累積ピッチ誤差  $F_L$  の間には,

$$F_L = 2e \sec \alpha_0$$

の関係があると言われている<sup>7)</sup>。ここで  $\alpha_0$  は基準圧力角である。また, 歯みぞのふれの振幅は, 偏心量  $e$  である。これらの関係を用いて推定した偏心量とかみあい波形の一次振幅との関係を図5(a)に示す。一次振幅は, 偏心推定値の約0.9倍となっており, 両者はほぼ対応しているといえる。キャビティ番号3のみが大きくはずれているが, それを調べるために金型の測定を行った。成形歯車の歯元円に相当する位置を基準に各キャビティの軸の偏心を求めると10~40  $\mu\text{m}$ であったが, 必ずしも成形歯車の偏心量とは対応していない。このことから, 歯元円と歯先円またはピッチ円が別々に偏心していることも考えられる。また, 軸穴ピンは, 金型本体とは一体になっておらず, ピン穴に対しガタをもっていること,



矢印はゲート位置を示す  
(a) 2点ピンゲートキャビティ



(b) フィルムゲートキャビティ

図6 ゲートによる歯先円形状の違い (真円度測定器のチャート例)

成形時には, 抜取りのためピンを冷却していること, 更に樹脂射出時にかなり大きな圧力がかかることなどから, 成形歯車の偏心の現れ方は複雑となっていると考えられる。

2) 第IIグループ

第IIグループとしては, かみあい特性のうち2次振幅及び形状誤差のうち単一ピッチ誤差(2乗平均値), 歯みぞのふれの2次振幅, 2次残差, 歯すじ方向の誤差が属している。

一方, これらの歯車の歯先円直径を測定したところ, フィルムゲートの歯車はほぼ円形であったが, 2点ピンゲートのキャビティから成形された歯車は, ゲート穴を結ぶ径と直角方向では, 歯先円直径が15~25  $\mu\text{m}$ 小さく, だ円に近い形となっている。この様子を見るためにとった真円度測定器のチャートを図6に示す。このような歯先円のだ円成分は, 基本周期の1/2のフーリエ成分, つまりかみあい波形の2次振幅に反映する。図5(b)に, 歯先円直径のゆがみと波形特性の2次振幅の対応関係を示す。フィルムゲートのキャビティ(キャビティ番号4)より成形された歯車は, 金型温度T<sub>3</sub>におい

のみ2次振幅が大きく、特異な点となっている。この特異な点 ( $T_3$ ) においても、歯先円直径のゆがみは小さいことから、この2次振幅の増加は、外径のゆがみによるのではなく、歯の形状のゆがみの変動によって生じていると考えられる。つまり、金型温度による樹脂の流動性の変化により歯形のゆがみの変化を生じている。一方、2点ピンゲートのキャビティによって成形された歯車については、金型温度による2次振幅の変動は小さい。

一般に、成形品の形状が金型温度のような成形条件によって変化することはよく知られていることである。また、同一の成形条件であっても、ゲートの種類や位置によって成形品の形状が変化することもある。このように、2次振幅についても、成形条件だけでなく、金型の条件との組み合わせによって変化する特性値であると考えられる。

第IIグループの特性は、2点ピンゲートの場合、歯車全体の形状に関係している。また、フィルムゲートの場合には、歯の形状の変動にも関係していると考えられる。これらのことは、ピッチ誤差、歯みぞのふれの測定原理から考えて、測定結果にこのような形状の影響が強く現れることが考えられる。このような形状誤差は切削加工による金属歯車においては小さいと考えられ、収縮等の存在する成形加工歯車に特有のものであると考えられる。また、これらの特性については、ゲートの種類、位置などのキャビティの条件と成形条件によって変化の様子が変わると思われることから、十分注意する必要がある。

3) 第IIIグループ

第IIIグループには、かみあい特性のうち6次~8次誤差、1ピッチかみあい誤差及び形状誤差のうち、歯形誤差、圧力角誤差が属している。これらの特性は、一つ一つの歯のかみあいの良否に関係したもので、歯形の良否とかみあいの良否が対応していると考えられる。これらの特性の分散分析の結果、キャビティ間の変動より金型温度の変化による変動の方が大きく、歯形の良否は金型温度に依存していることが明らかとなった。

5.2 寸法特性

かみあい波形の総平均値の変動は、歯車のかみあい円の平均的な直径の変動、つまり樹脂の収縮率の違いによる成形歯車の平均的な大きさの変動を表している。近似的には、歯先円直径の変動に対応していると考えてよい。図7に、プラスチック寸法測定器によって測定した歯先円直径(キャビティごとの平均値)とかみあい波形の総平均値(キャビティごと

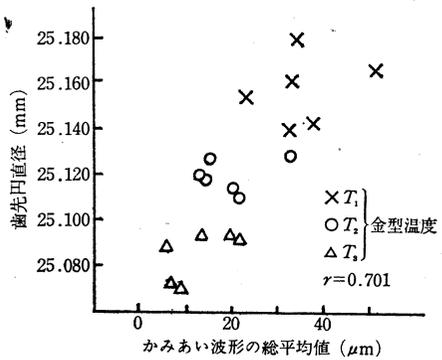


図7 かみあい波形の総平均値と歯先円直径(いずれもキャビティごとの平均値を示す)

の平均値)の対応関係を示す。相関係数0.70で有意な相関がみられた。また、図より分かるように、歯車の直径は金型温度により、大きく変化する特性であると予想される。

5.3 かみあい特性の分類

因子分析の結果、かみあい特性は3つのグループに分けられ、更に寸法特性を含め、4つの特性値群をもとに検討した結果、表4のようにまとめることができる。更に、4つの特性値群を大きくまとめると、1つ1つの歯形の良否を表す特性と、偏心、ゆがみなど全体の形状の良否を表す特性に分けられたといえる。

また、プラスチック成形歯車の場合、以上の特性は、ゲートの種類、位置や金型の良否など金型(キャビティ)により決まるものと、成形条件により変動の大きいものがある。表4にあげた特性がいずれに属しているか知る必要の生じた場合には、成形条件と上記特性とを対応させた実験によって確認することが可能である。

表4 波形特性と形状特性の対応

かみあい特性	形状特性	特性の表すもの
波形特性 (I) { 1次振幅(基本周期成分) 1次誤差 全かみあい誤差	歯みぞのふれ (1次振幅) 累積ピッチ誤差	偏心
波形特性 (II) { 2次振幅(2次周期成分)}	・ 歯すじ方向の誤差 ・ 歯みぞのふれ (2次振幅・残差) ・ 単一ピッチ誤差	外形のゆがみ
波形特性 (III) { 6次誤差 1ピッチかみあい誤差	・ 圧力角誤差 ・ 歯形誤差	歯形の良否
寸法特性 総平均値	・ 歯先円直径(平均)	平均的な収縮率の変化

## 6. 結 論

1つの金型から、金型温度を変化させ射出成形した小型歯車について、二歯面かみあい試験および個別誤差の測定を行い、両者の結果の関連を因子分析法により求め、二歯面かみあい試験によるプラスチック成形歯車の評価の有効性について検討した。

- (1) かみあい試験の解析により、歯車全体の形状を表す特性および歯形の良否を表す特性が得られた。
- (2) 歯車全体の形状を表す特性は、偏心を表す特性、歯先円のゆがみを表す特性、収縮率の変化を表す特性を含んでいる。
- (3) 以上の特性について射出成形歯車の評価を行う上で、二歯面かみあい試験は有効である。また、プラスチック成形歯車の場合、歯先円のゆがみによる形状誤差への影響が大きいので、歯車として評価する場合注意する必要がある。

本研究をまとめるにあたり、貴重な御意見をいただいた明治大学・山本健太郎教授、東工大・林輝教授に感謝致します。また、実験に協力していただいた池上金型(株)、埼玉県工芸試験場・松川俊雄氏、(社)日本合成樹脂技術協会・精密加工研究会の方々に感謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) 富井正男: 歯車の2歯面かみあい試験について, 日本機械学会論文集, 35, 272 (1969) 890.
- 2) 増沢芳紀ほか: プラスチック製小型歯車の寸法形状誤差の関連, 昭和53年度精機学会春季大会学術講演会前刷(1978).
- 3) 矢野 宏ほか: ダイナミックなSN比を用いた成形性評価の実験法, 精密機械, 45, 5 (1979) 548.
- 4) JGMA-116-01 (1960) 平歯車およびはすば歯車の両歯面総合カミアイ誤差.
- 5) JIS B 1702-1960 平歯車およびはすば歯車の精度.
- 6) 奥野忠一ほか: 多変量解析法, 日科技連出版社(1971).
- 7) 仙波正荘: 歯車(新版), 第2巻, 日刊工業新聞社(1975).

## 情 報

### 80年代の通商産業政策ビジョン

80年代の通産政策の指針となる80年代通商産業政策ビジョンの答申案がまとまった。

答申の内容は、わが国の経済安全保障確立と技術立国を最大のねらいとするとともに、新しい、国民的目標として、①経済大国の国際的貢献、②資源小国の制約の克服、③活力とゆとりの両立——の三つを掲げている。これらを具体化するため、各国との相互依存、代替エネルギー開発の推進、技術開発などの政策展開の必要性を打ち出した。また80年代を創造的な知識を積極的に活用する「活識」の時代と位置づけ、21世紀に向けての展望を試みている。

ビジョンではまた石油危機に対応して脱石油型産業構造への転換の必要性を示す一方、民間の活力維持にも力点をおいているのが注目される。通産省ではこの答申をうけて、国際化、エネルギー・技術開発などを中心に通産政策を展開していくことになる。

この通商産業政策ビジョンは昨年8月に通産省がタタキ台として素案をまとめ、通産大臣の諮問機関である産業構造審議会の総合部会に諮問していたもので、同部会では80年代政策特別小委員会を設置して検討してきた。

わが国は1950年代に基礎産業の育成により、経済基盤づくりを目指したが、60年代には重化学工業の推進、そして70年代は知識集約型産業の達成をそれぞれの目標としてきた。

これをうけて80年代はエネルギー問題など内外にわたって多難な時代を迎えており、これらの難局に立ち向かうと同時に21世紀に向けての基礎づくりはどうあるべきかに焦点を当てて作成したのが、このビジョンであ

る。

ビジョンの支柱をなすのがわが国の経済安全保障の確立と技術立国への取り組みである。ビジョンでは世界面積の0.3%、人口の3%を占めるに過ぎない日本が、いまや世界経済の10%を占める一割国家になっているが、エネルギーの89%を海外に依存する資源小国であり、特に75%を輸入石油に依存するぜい弱な体質と日本経済のもろさも指摘している。そうしたなかで、わが国が経済安全保障を確立していくには、各国との相互依存を強めるとともに発展途上国に対する経済協力の推進、石油代替エネルギーの開発、そして創造的技術の開発の必要性を示している。特に「技術立国への道」のところでは、①エネルギー制約の打開、②生活の質的向上および地域社会の充実、③産業の創造的知識集約化の推進、④次世代技術革新への挑戦——4項目を80年代の技術開発課題として掲げ、研究開発資金の対GNP比を80年代半ばに2.5%（現在1.7%）、80年代末には3%達成を目指すとしている。

また創造的な自主技術開発のためには試行錯誤を恐れず、基礎データを蓄積しながら研究開発を進める、いわば、フォワード・エンジニアリングへの転換が必要と指摘している。

通産省では今回のビジョン作成にあたっては国内にとどまらず海外の識者にもインタビューを試みるなど、国際化時代におけるビジョンづくりに意を注いだともいえる。

同省では今後、これを具体的な政策に生かしていくうえで、産業構造の転換などについてさらにキメ細かい方向を作成することとしている。(服部 敏夫)