

[6] Hob Erase (歯車電極用エンドミル歯形解析)

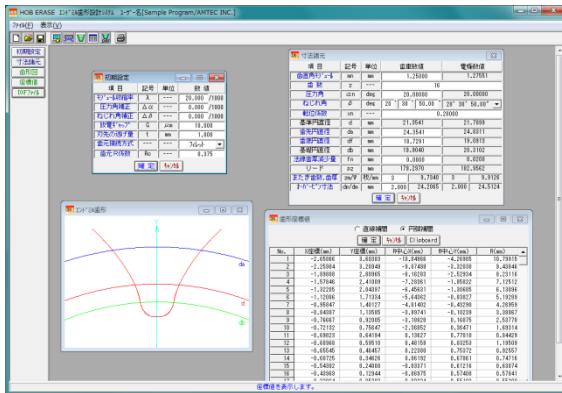


図 6.1 Hob Erase

6.1 概要

歯車電極用エンドミル歯形解析ソフトウェア Hob Erase(ホブイーレーズ)は、収縮率、放電ギャップ、圧力角補正、ねじれ角補正を考慮し切削時の包絡線軌跡を解析したエンドミル歯形座標値を決定するソフトウェアです。図 6.1 に、全体画面を示します。

エンドミル歯形は、歯車の歯直角断面歯形ではなく切削時の包絡線軌跡を解析し座標値を決定しています。平歯車の場合は、歯車歯形とエンドミル歯形は一致しますが、はすば歯車の場合は歯数が少ない程、また、ねじれ角が大きいほどエンドミル歯形と歯車歯形の差は大きくなります。歯車のインボリュート面は歯形解析により決定し、歯底付近のフィレットカーブは創成運動に基づいて決定していますので完全な理論歯形となります。Hob Erase は、インボリュート平、はすば歯車(外歯車)に適用します。

6.2 初期設定

初期設定では、①モジュール収縮率、②圧力角補正率、③ねじれ角補正率、④放電ギャップ、⑤歯元R係数を設定します。収縮率を考慮したモジュールを入力する場合は、収縮率に0を入力します。

6.3 入力項目

歯車諸元の入力は、①モジュール、②歯数、③圧力角、④ねじれ角、⑤転位係数、⑥歯先円直径、⑦歯底円直径、⑧歯厚減少量を入力します。

6.4 出力項目

- (1)エンドミル歯形を画面作図します。
- (2)エンドミル歯形座標値を表示します。(円弧補間座標値)
- (3)歯形 DXF ファイルを出力します。

理論座標値を $0.5\mu\text{m}$ の精度で円弧補間データに変換します。

- (4)諸元を印刷します。
- (5)歯形図を印刷します。
- (6)設計データの登録(読み込み)をします。

6.5 エンドミル加工による歯形試験結果例

図 6.2 の歯形試験結果 1 は、収縮率=2%，圧力角補正=0，ねじれ角補正=0 としてエンドミルの刃形を Hob Erase で求め製作した歯車の検査結果を示します。図 6.3 の歯形試験結果 2 は、相当平歯車歯形をエンドミルの刃形として製作した歯車の検査結果を示します。

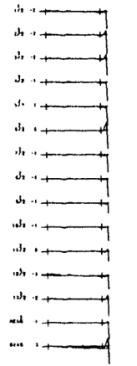


図 6.2 歯形試験結果 1



図 6.3 歯形試験結果 2

[7] Differential change gear calculation system (有理数分解)



図 7.1 有理数分解(差動換え歯車)

7.1 概要

- (1) 有理数分解ソフトウェアは、小数点数値を 2 種類の分数に分解するソフトウェアです。全体画面を図 7.1 に示します。
- (2) 分数に分解する数値は、図 7.2 のように小数点数値を直接入力する方法とホブ盤を登録(名称, 定数, 歯数最大, 歯数最小)し、モジュール、ねじれ角を入力して計算する 2 種類の方法があります。図 7.3 にホブ盤の登録例を示します。
- (3) 分解精度は、小数点以下 6 衔以上の精度で歯数の組み合わせ全てを表示します。また、図 7.2 のように同歯数を含まない表示とすることもできます。
- (4) 減速歯車の歯数決定にも使用することができます。



図 7.2 リード数値入力方式の例



図 7.3 ホブ盤登録の例

[8] Tooth thickness converter (転位歯厚変換)

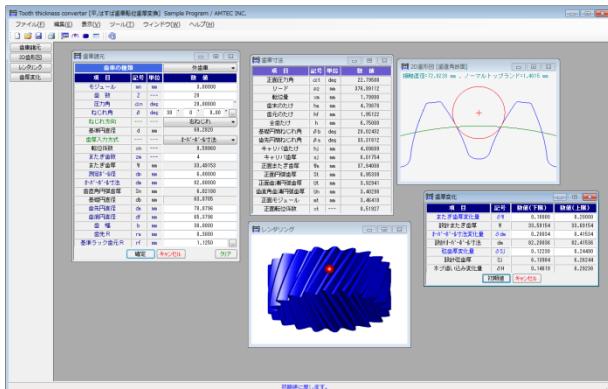


図 8.1 転位歯厚変換

8.1 概要

転位歯厚変換(図 8.1)は、歯厚と転位係数の関係を計算するソフトウェアです。

- (1) 歯車の種類: インボリュート歯車(外歯車、内歯車)
- (2) 使用するピン(ボール)を歯形上に作図しますのでスプラインなどの歯たけが低い歯形には、Dカットピンの使用限界を知ることができます(図 8.4 および図 8.5 参照)。
- (3) またぎ歯厚、オーバーピン寸法、弦歯厚の変化量そしてホブの追い込み量の関係を計算します。

8.2 歯車諸元入力

モジュール、歯数、圧力角、ねじれ角を入力し、歯厚は、①転位係数、②またぎ歯厚、③オーバーボール寸法、④円弧歯厚の4種類あります。ここでは図 8.2 のようにオーバーボール寸法を基準に計算する例を示します。歯先円直径、歯底円直径は並歯の標準値が入力されますが、変更は可能です。諸元入力後、[確定]で図 8.3 の寸法結果を表示します。

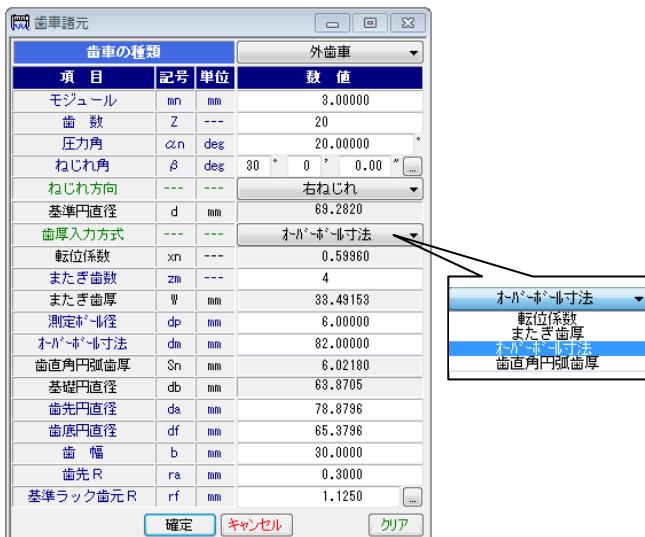


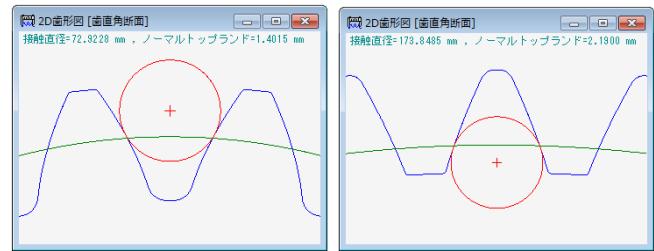
図 8.2 諸元

項目	記号	単位	数値
正面圧力角	α_t	deg	22.79588
リード	Pz	mm	376.99112
転位量	x_m	mm	1.79880
歯末のたけ	ha	mm	4.79878
歯元のたけ	hf	mm	1.85122
全歯たけ	h	mm	6.75000
基礎円筒ねじれ角	β_b	deg	28.02432
歯先円筒ねじれ角	β_a	deg	33.31812
キャリッパ歯たけ	hj	mm	4.89689
キャリッパ歯厚	sj	mm	6.01754
正面またぎ歯厚	Wa	mm	37.94008
正面円弧歯厚	St	mm	6.95339
正面歯溝円弧歯厚	Ut	mm	3.92941
歯直角歯溝円弧歯厚	Un	mm	3.40298
正面モジュール	mt	mm	3.46410
正面転位係数	xt	---	0.51927

図 8.3 寸法結果

8.3 2D 齒形図

図 8.4 に歯形と測定ボールの位置を示します。図 8.4(a)は図 8.2 の歯車ですが、図 8.4(b)は内歯車の例を示します。



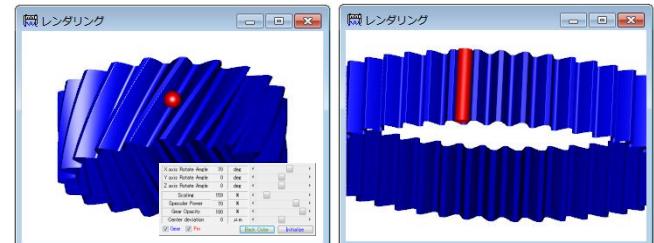
(a)外歯車

(b)内歯車

図 8.4 歯形と測定ボールの位置関係

8.4 レンダリング

図 8.5 に3次元歯形と測定ボールの位置を示します。



(a)はすば歯車(ボール)

(b)平歯車(ピン)

図 8.5 歯形と測定ボールの位置関係

8.5 歯厚変化

図 8.6 のように、またぎ歯厚、オーバーピン寸法、弦歯厚変化量のうちいずれか1種類を入力することにより他の2種類の歯厚変化量とホブ追い込み量を表示します。

項目	記号	数値(下限)	数値(上限)
またぎ歯厚変化量	δW	0.10000	0.20000
設計またぎ歯厚	W	33.59154	33.69154
オーバーピン寸法変化量	δdm	0.20834	0.41534
設計オーバーピン寸法	dm	82.20836	82.41536
弦歯厚変化量	δSj	0.12230	0.24490
設計弦歯厚	Sj	6.13984	6.26244
ホブ追い込み変化量	δH	0.14619	0.29298

図 8.6 歯厚変化