

[15] involute Σ (crossed helical gear design system)

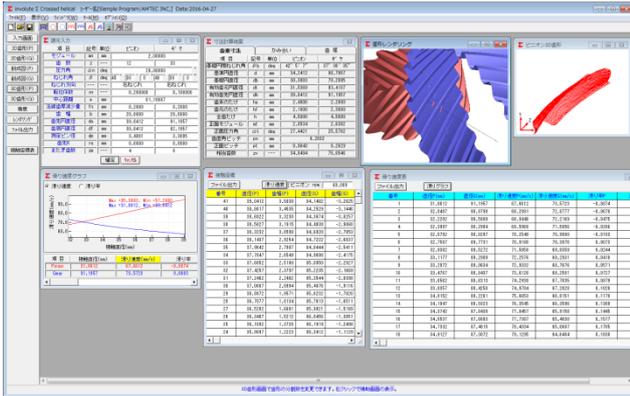


図 15.1 involute Σ (ねじ歯車)

15.1 概要

ねじ歯車寸法計算ソフトウェアは、ねじ歯車の寸法計算を行い、歯形かみ合いと2次元と3次元歯形のCADデータを出力します。

15.2 初期設定

図 15.2 に設計基準の設定を示します。

(1)軸角の変更

転位を与えた場合や中心距離を変更した場合に、軸角を変更する方式と軸角を変更しない方式 (Buckingham) を選択します。

(2)歯先円直径の決定方式：標準方式および等クリアランス方式

(3)基準ラックの設定：並歯、低歯、特殊

(4)中心距離と転位係数の関係は、以下の3種類です。

- <1>転位係数をピニオンとギヤに与え中心距離を決定
- <2>中心距離を基準として各歯車の転位係数を決定
- <3>転位係数を無視して任意に中心距離を決定



図 15.2 初期設定

15.3 諸元入力画面

図 15.3 に諸元入力画面を示します。

項目	記号	単位	ピニオン	ギヤ
モジュール	mn	mm	2.00000	
歯数	z	---	12	33
圧力角	α_n	deg	20.00000	
ねじれ角	β	deg	45	30
ねじれ方向	---	---	右ねじれ	右ねじれ
転位係数	xn	---	0.200000	0.100000
中心距離	a	mm	61.10687	
法線歯厚減少量	fn	mm	0.2000	
歯幅	b	mm	20.0000	
歯先円直径	da	mm	39.0412	91.1957
歯底円直径	df	mm	30.0412	82.1957
測定ピッチ	dp	mm	3.4991	3.3895
歯先R	ra	mm	0.0000	0.0000
またぎ歯数	zm	---	4	8

図 15.3 諸元設定

15.4 寸法結果

図 15.4~図 15.6 にねじ歯車の寸法、かみ合い、歯厚計算結果を表示します。

歯車寸法		かみ合い		歯厚
項目	記号	単位	ピニオン	ギヤ
基礎円筒ねじれ角	β_b	deg	42° 5' 7"	37° 36' 36"
基準円直径	d	mm	34.2412	86.7957
基礎円直径	db	mm	30.3883	78.2895
有効歯先円直径	dt	mm	31.5369	83.4137
有効歯底円直径	dh	mm	39.0412	91.1957
歯末のたけ	ha	mm	2.4000	2.2000
歯元のたけ	hf	mm	2.1000	2.3000
全歯たけ	h	mm	4.5000	4.5000
正面モジュール	mt	mm	2.8534	2.6302
正面圧力角	α_t	deg	27.4421	25.5782
歯直角ピッチ	pn	mm	6.2832	
正面ピッチ	pt	mm	8.9643	8.2629
相当歯数	zv	---	34.8494	75.0546

図 15.4 歯車寸法結果

歯車寸法		かみ合い		歯厚
項目	記号	単位	ピニオン	ギヤ
歯直角かみ合い圧力角	α_{wn}	deg	20.8168	
正面かみ合い圧力角	α_{wt}	deg	28.6106	26.6544
かみ合いピッチ円直径	d _w	mm	34.6150	87.5987
かみ合いピッチ円筒ねじれ角	β_w	deg	45° 48' 39"	40° 45' 38"
軸角	Σ	deg	96.5717	
クリアランス	c	mm	0.4884	0.4884
歯直角かみ合い率	ϵ_n	---	1.7042	
歯直角法線方向バックラッシュ	j _{nn}	mm	0.400	
歯直角円周方向バックラッシュ	j _{tn}	mm	0.428	
接触歯幅	b _w	mm	7.1661	6.5251

図 15.5 かみ合い数値

歯車寸法		かみ合い		歯厚
項目	記号	単位	ピニオン	ギヤ
歯直角基準円弧歯厚	sn	mm	3.4328	3.2872
歯直角設計円弧歯厚	sn'	mm	3.2199	3.0743
正面基準円弧歯厚	st	mm	4.8976	4.3229
正面設計円弧歯厚	st'	mm	4.5939	4.0430
またぎ歯数	zm	---	4	8
基準またぎ歯厚	w	mm	21.6480	46.4176
設計またぎ歯厚	w'	mm	21.6480	46.2176
オーバーピン直径	dp	mm	3.4991	3.3895
基準オハセ寸法	dm	mm	39.9141	91.7010
設計オハセ寸法	dm'	mm	39.4170	91.1520
基準キャリア歯たけ	hj	mm	2.4422	2.2180
設計キャリア歯たけ	hj'	mm	2.4372	2.2157
基準キャリア歯厚	sj	mm	3.4314	3.2869
設計キャリア歯厚	sj'	mm	3.2188	3.0741

図 15.6 歯厚数値

15.5 歯形図

図 15.7 に正面歯形を、図 15.8 に3D 歯形を示します。

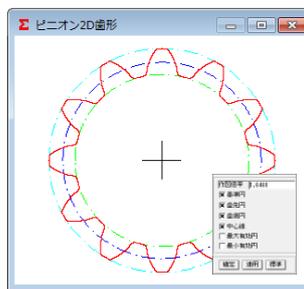


図 15.7 正面歯形

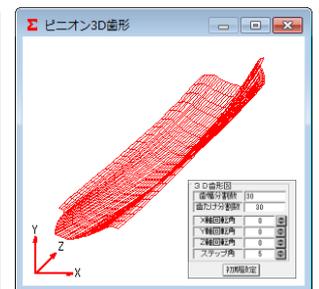


図 15.8 3D 歯形

図 15.8 の歯形レンダリングでかみ合い接触線が歯車の回転に伴い移動する様子を確認することができます。

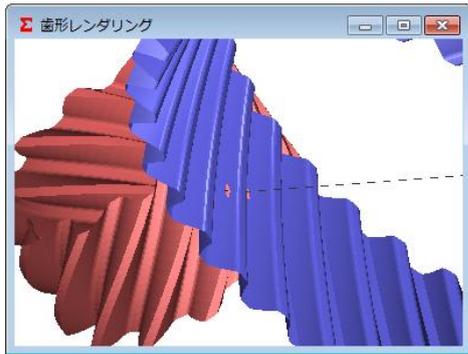


図 15.9 歯形レンダリング

15.6 歯形の接触軌跡 (オプション)

図 15.10 に歯の接触軌跡を示し、図 15.11 に接触座標を示します。さらに、図 15.11 にすべり速度とすべり率数値を、図 15.13 および図 15.14 にすべり速度とすべり率グラフを示します。

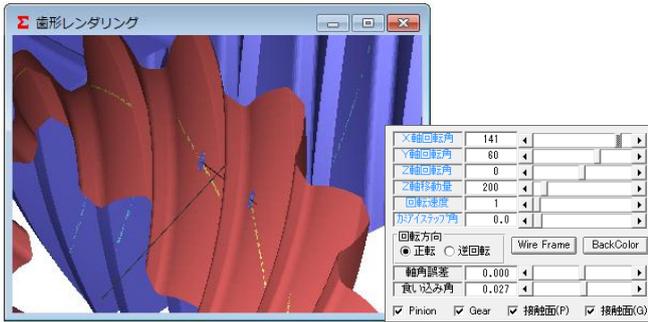


図 15.10 歯面の接触軌跡と補助フォーム

番号	直径(P)	歯幅(P)	直径(G)	歯幅(G)
1	31.8612	-3.1610	31.1357	2.8782
2	32.0407	-2.8985	30.8790	2.6392
3	32.2202	-2.6489	30.5808	2.4119
4	32.3997	-2.4102	30.2984	2.1946
5	32.5792	-2.1811	30.0297	1.9860
6	32.7587	-1.9602	29.7791	1.7849
7	32.9382	-1.7467	29.5272	1.5905
8	33.1177	-1.5398	29.2909	1.4021
9	33.2972	-1.3387	29.0634	1.2190
10	33.4767	-1.1430	28.8437	1.0408
11	33.6562	-0.9522	28.6313	0.8670
12	33.8357	-0.7658	28.4256	0.6973
13	34.0152	-0.5835	28.2261	0.5313
14	34.1947	-0.4049	28.0323	0.3687
15	34.3742	-0.2298	27.8438	0.2093
16	34.5537	-0.0580	27.6603	0.0528
17	34.7332	0.1108	27.4815	-0.1009
18	34.9127	0.2768	27.3072	-0.2520

図 15.11 接触座標

番号	直径(P)	直径(G)	滑り速度(mm/s)	滑り速度(mm/s)	滑り率	滑り率
1	31.8612	31.1357	87.8612	79.5729	-0.0874	0.0889
2	32.0407	30.8790	89.2391	72.9777	-0.0676	-0.0620
3	32.2202	30.5808	89.9446	72.2169	-0.0475	-0.0453
4	32.3997	30.2984	89.5989	71.5956	-0.0286	-0.0270
5	32.5792	30.0297	70.2549	70.8800	-0.0189	0.0182
6	32.7587	29.7791	70.9180	70.3576	0.0073	-0.0074
7	32.9382	29.5272	71.5858	69.8359	0.0244	-0.0251
8	33.1177	29.2909	72.2576	69.2991	0.0410	-0.0426
9	33.2972	29.0634	72.9332	68.7676	0.0571	-0.0589
10	33.4767	28.8437	73.6120	68.2561	0.0727	-0.0764
11	33.6562	28.6313	74.2939	67.7655	0.0879	-0.0964
12	33.8357	28.4256	74.9784	67.2928	0.1026	-0.1144
13	34.0152	28.2261	75.6653	66.8151	0.1170	-0.1325
14	34.1947	28.0323	76.3545	66.3586	0.1309	-0.1506
15	34.3742	27.8438	77.0467	65.9158	0.1445	-0.1689
16	34.5537	27.6603	77.7397	65.4898	0.1571	-0.1872
17	34.7332	27.4815	78.4334	65.0697	0.1705	-0.2055
18	34.9127	27.3072	79.1295	64.6464	0.1830	-0.2240

図 15.12 すべり速度, すべり率

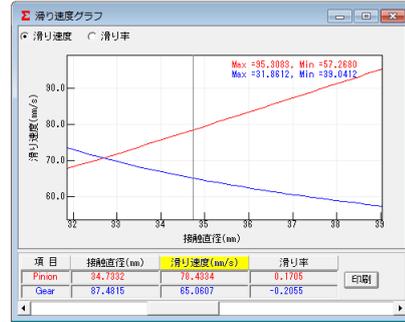


図 15.13 すべり速度

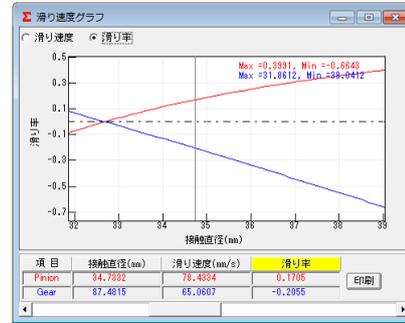


図 15.14 すべり率

15.7 歯形データ

ねじ歯車の歯形座標を DXF または 3D-IGES ファイルに出力することができます。(IGES ファイル出力は、オプションです) 図 15.15 で設定し作例した例を図 15.16 に示します。



図 15.15 歯形データ出力

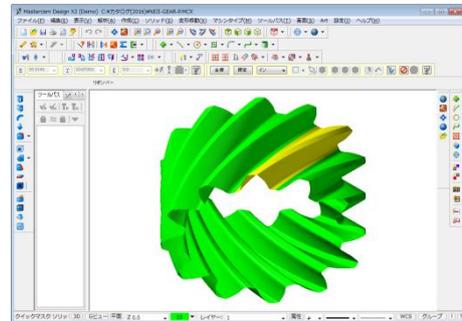


図 15.16 CAD 作例