[51] ピニオンカッタ歯形設計ソフトウェア



図 51.1 ピニオンカッタソフトウェア

51.1 ソフトウェアの構成

ピニオンカッタソフトウェアの構成を表 51.1 に示します. 表中の〇は基本ソフトウェアに含まれます.

No.	項目	掲載項
1	基準ラック	51.2
2	歯車諸元	51.2
3	カッタ諸元	51.3
4	ピニオンカッタ歯形	51.5
5	かみ合い図	51.6
6	円周方向誤差グラフ	51.7
7	レンダリング	51.8
8	ファイル出力	51.9
9	諸元変更	51.10
10	設計データ管理	51.11

表 51.1 ソフトウェアの構成

51.2 プロパティ (歯車の種類, 基準ラック)

歯車の種類および基準ラックを図 51.1 で設定します. 設定した 基準ラックの歯形は、図 51.2 のように確認することができます.



図 51.2 基準ラック(歯形表示)

51.3 歯車諸元 (歯車, ピニオンカッタ)

歯車およびピニオンカッタ入力画面と寸法結果画面を図 51.3~51.5 に示します.

😎 被削歯車諸元			- • •
項目	記号	単位	被削歯車
モジュール	mn	mm	2.00000
歯 数	z		20
圧力角	αn	mm	20.00000 *
ねじれ角	β	deg	30 * 0 * 0.00 ″ 🛄
ねじれ方向			右ねじれ 🗸
基準円直径	d	mm	46.1880
基礎円直径	db	mm	42.5803
歯厚入力方式			転位係数 🗸 🗸
転位係数	xn		0.30000
またぎ歯数	ZM		4
またぎ歯厚	W	mm	21.91782
測定ボール径	dp	mm	4.0000
オーバーボール寸法	dm	mm	53.79117
歯幅	Ь	mm	20.0000
歯先円直径	da	mm	51.3880
歯底円直径	df	mm	42.3880
歯先 R	ra	mm	0.0000
基準ラック歯元R	rf	mm	0.7500
	確定	. 4	キャンセル クリア

図 29.3 歯車諸元 (外歯車)

😎 ピニオンカッ	夕諸元		
項目	記号	単位	ピニオンカッタ
刃数	zc		33
すくい角	θs	deg	5.00000
横逃げ角	θy	deg	2.00000
刃つけ角	θc	deg	0.00000
ねじれ方向			左ねじれ
基準円直径	d	mm	76.2102
基礎円直径	db	mm	70.2575
転位係数	xn		0.00000
有効刃幅	bo	mm	10.0000
中心距離	ac	mm	61.7837
刃先円直径	dac	mm	81.1794
刃底円直径	dfc	mm	71.1794
またぎ歯数	ZMC		6
測定ビン径	dpc	mm	3.5000
	確定	* †	ンセル クリア

図 51.4 ピニオンカッタ諸元

😎 寸法結果				×
項目	記号	単位	被削齿車	理論カッタ(逃げ角0)
正面圧力角	αt	deg	22.	79588
基礎円筒ねじれ角	βb	deg	28.	02432
正面円弧歯厚	st	mm	4.1319	3.6276
歯直角円弧歯厚	sn	mm	3.5784	3.1416
歯末のたけ	ha	mm	2.6000	2.4846
歯元のたけ	hf	mm	1.9000	2.5154
全歯たけ	h	mm	4.5000	5.0000
かみ合いじ。が円直径	dw	mm	46.6292	76.9382
正面かみ合い圧力角	awt	deg	24.	.05313
頂げき	с	mm	0.	.5000
キャリバ歯たけ	hj	mm	2.6520	2.5089
キャリバ歯厚	sj	mm	3.5763	3.1411
またぎ歯厚	W	mm	21.9178	33.8635
オーバーボール寸法	dm	mm	53.7912	81.1427
項目	記号	deg	と*ニわかタ(左刃面)	と*ニおかタ(右刃面
前逃げ角	θm	deg	6.	32438
正面圧力角	atc	deg	22.99004	22.99802
基礎円直径	dbc	mm	70.1571	70.1529
ねじれ角	βc	deg	28.00000	32.00000
基礎円筒ねじれ角	βbc	deg	26.08070	29.90767

図 51.5 寸法結果

51.4 ピニオンカッタ歯形計算

ピニオンカッタの歯形計算条件を図 51.6 で設定し, [確定]ボタ ンを押すとピニオンカッタの歯形座標を計算します.歯形計算後, ピニオンカッタ歯形を図 51.7 のように表示することができます. そして,ギヤとのかみ合いを図 51.8 のように表示します.さらに, 歯形レンダリングを図 51.9 のように表示します. このレンダリン グのコントロールフォーム (図 51.10) でカッタを回転させたり, 歯形の観察角度を変えたり,中心距離を変更したりすることがで きます.





図 51.9 レンダリング (歯車とピニオンカッタ)

X axis Rotate Angle	-60	deg	•		F				
Yaxis Rotate Angle	0	deg	•		۴				
Z axis Rotate Angle	0	deg	•		F				
Scaling	190	%	•		Þ				
Speculer Power	70	%	•		•				
Gear Opacity	100	- %	•		- F				
Rotation Interval	10	mmSec	•		Þ				
Rotating	0	μdeg	•		Þ				
Discrepancy	0	µdeg	•		Þ				
Parallel	0	µ deg	•		F.				
Shaft angle	0	µ deg	•		F				
Center distance	0	μm	•		Þ				
Pinion cutter(Fact)		NonM	odifye	d Gear					
Pinion cutter(Theor	y)								
	Rotation								
Back Color Initialize									

図 51.10 レンダリングコントロールフォーム

ピニオンカッタ歯形は、図 51.11 のようにカッタ直径によって 誤差が異なります. 図 51.11(a)は、新品工具で図 51.11(b)は、端部 から 0.5mm 歯幅位置(b) における誤差を示します. 図 51.11(a) では、工具直径 75.10mm で左刃面では 0.00968mm、右刃面では 0.0101mmの誤差を持つ刃形であることが解ります.



51.5 歯形出力

ピニオンカッタの歯形を図 51.13 のように DXF, IGES で出力す ることができ,図 51.14 に CAD 作図例を示します.



AMTEC www.amtecinc.co.jp



図 51.4 ピニオンカッタ諸元で決めた諸元を変更したい場合は, 図 51.15 で「中心距離変更」または、「歯厚と圧力角を変更」して 再計算(図 51.16) するとピニオンカッタの歯形を生成することが できます.

🤋 ビニオンカッタ諸元家	更			- • 💌	١.			
項目	記号	単位	変更前	変更後		変更前	変更行	ž
変更方法			中心距離	を変更 🗸 🗸	IL	中心距離	を変更	\sim
車気(症(系表))	xnc		0.00000	0.00000	I.	中心距離	を変更	
中心距離	ac	mm	61.7837	62.0000	ŀ	画厚と圧力	円で変更	
左刃面正面圧力角	atcL	deg	22.99004	22.99004				
右刃面正面圧力角	ætcR	deg	22.99802	22.99802				
刃先円直径	dac	mm	81.1794	81.6120				
刃底円直径	dfc	mm	71.1794	71.6120				
	確	Ê	キャンセル	クリア				

図 51.15 変更諸元

😊 寸法結果[諸元変更]				×			
項目	記号	単位	被削齿車	理論加好(逃げ角0)			
正面圧力角	αt	deg	22.79588				
基礎円筒ねじれ角	βb	deg	28.02432				
正面円弧歯厚	st	mm	4.1319	3.6276			
歯直角円弧歯厚	sn	mm	3.5784	3.1416			
歯末のたけ	ha	mm	2.6000	2.7009			
歯元のたけ	hf	mm	1.9000	2.2991			
全歯たけ	h	mm	4.5000	5.0000			
かみ合した。「肝直径	dw	mm	46.7925	77.2075			
正面かみ合い圧力角	awt	deg	24.	.49704			
頂げき	с	mm	0.	.5000			
キャリバ歯たけ	hj	mm	2.6520	2.7252			
キャリバ歯厚	sj	mm	3.5763	3.1411			
またぎ歯厚	W	mm	21.9178	33.3159			
オーバーボール寸法	dm	mm	53.7912	80.7098			
項目	記号	deg	と*ニわかタ(左刃面)	と*ニわかタ(右刃面)			
前逃げ角	θm	deg	6.	.32438			
正面圧力角	αtc	deg	22.99004	22.99802			
基礎円直径	dbc	mm	70.1571	70.1529			
ねじれ角	βc	deg	28.00000	32.00000			
基礎円筒ねじれ角	βbc	deg	26.08070	29.90767			

図 51.16 寸法結果(諸元変更)

51.6 内歯車

内歯車およびピニオンカッタ入力画面と寸法結果画面を図 51.15~51.17に示します.

図 51.15 で「内歯車」を選択し、基準ラックを設定します.



 被削歯車諸元 							
項目	記号	単位	被削齿車				
モジュール	mn	mm	2.00000				
歯 数	z		60				
圧力角	αn	mm	20.00000 *				
ねじれ角	β	deg	22 * 30 * 0.00 "				
ねじれ方向			右ねじれ ~				
基準円直径	d	mm	129.8871				
基礎円直径	db	mm	120.8472				
歯厚入力方式			転位係数 🗸 🗸				
転位係数	xn		0.50000				
またぎ歯数	ZM		10				
またぎ歯厚	W	mm	58.87995				
測定ボール径	dp	mm	3.3670				
オーバーボール寸法	dm	mm	127.29254				
歯幅	Ь	mm	20.0000				
歯先円直径	da	mm	127.8871				
歯底円直径	df	mm	136.8871				
歯先R	ra	mm	0.0000				
基準ラック歯元R	rf	mm	0.7500				
	確定		キャンセル クリア				

図 51.16 歯車諸元 (内歯車)

🜻 寸法結果				×			
項目	記号	単位	被削歯車	理論加久(逃げ角0)			
正面圧力角	αt	deg	21.50238				
基礎円筒ねじれ角	βb	deg	21.	07593			
正面円弧歯厚	st	mm	4.1884	3.7156			
歯直角円弧歯厚	sn	mm	3.8695	3.4328			
歯末のたけ	ha	mm	1.0000	2.9267			
歯元のたけ	hf	toto	3.5000	2.0733			
全歯たけ	h	mm	4.5000	5.0000			
かみ合いた。が円直径	dw	mm	131.8526	54.9386			
正面かみ合い圧力角	awt	deg	23.	.57568			
頂げき	с	mm	0.	.5000			
キャリパ歯たけ	hj	0000	0.9952	2.9732			
キャリバ歯厚	sj	000	2.4136	3.4311			
またぎ歯厚	W	000	58.8800	21.8158			
オーバーボール寸法	dm	mm	127.2925	61.3155			
項目	記号	deg	と*ニわかタ(左刃面)	と*こわぁタ(右刃面)			
前逃げ角	θm	deg	5.	.93009			
正面圧力角	αtc	deg	21.68230	21.67717			
基礎円直径	dbc	mm	50.2905	50.2923			
ねじれ角	βc	deg	24.50000	20.50000			
基礎円筒ねじれ角	βbc	deg	22.95179	19.15945			

図 51.17 歯車寸法

😎 ピニオンカッタ諸	元		
項目	記号	単位	ビニオンカッタ
刃数	zc		25
すくい角	θs	deg	5.00000
横逃げ角	θy	deg	2.00000
刃つけ角	θc	deg	0.00000
ねじれ方向			右ねじれ
基準円直径	d	mm	54.1196
基礎円直径	db	mm	50.3530
転位係数	xn		0.20000
有効刃幅	bc	mm	10.0000
中心距離	ac	mm	38.4570
刃先円直径	dac	mm	59.9731
刃底円直径	dfc	mm	49.9731
またぎ歯数	ZMC		4
測定ビン径	dpc	mm	4.0000
	確定	++	ンセル クリア

図 51.18 ピニオンカッタ諸元

51.6.1 ピニオンカッタ歯形計算

ピニオンカッタの歯形計算条件は図 51.6 で設定し, [確定]ボタンを押すとピニオンカッタの歯形座標を計算します.歯形計算後, ピニオンカッタ歯形を図51.19のように表示することができます. そして, ギヤとのかみ合いを図 51.20 にレンダリングを図 51.22

AMTEC www.amtecinc.co.jp

のように表示します. このレンダリングのコントロールフォーム でカッタを回転させたり,歯形の観察角度を変えたり,中心距離 を変更したりすることができます.また,図 51.11 と同様にピニ オンカッタの歯形誤差を図 51.23 に示します.



出力歯数 ÷ 🔿 DXF 3D 出力歯数 ÷ ブロック名 pinioncutter 色 ĉ 07 ● IGES 3D 出力歯数 5 ۱. 出力 キャンセル デフォルト 図 51.24 ファイル出力 ▲形CAD7>1547INCHCUTTER-内倉用MC -567A20 正正RS Mt E2420 へしろ Construction and a set of the construction of the constructi 0-0-**2** 00 ¥6 ¥6 @ 0

ピニオンカッタ(実歯形)

ビニオンカッタ(実歯形) ビニオンカッタ(理論歯形)

被削歯車

×

😎 ファイル出力

出力歯形

O DXF 2D

図 51.25 ピニオンカッタ歯形の CAD 作図例

図51.18ピニオンカッタ諸元で決めた諸元を変更したい場合は, 図51.26で「中心距離変更」または、「歯厚と圧力角を変更」して 再計算(図51.27)するとピニオンカッタの歯形を生成することが できます.

🖻 ピニオンカッタ諸元変	更			- • 💌		変更前	変更	後
項目	記号	単位	変更前	変更後	1	中心距離	を変更	~
変更方法			中心距離	を変更 🗸	Ľ	田心距離 歯厚と圧力	<mark>を変更</mark> 角を変更	
転位係数	XNC		0.20000	0.20000	ľ		<u> </u>	
中心距離	ac	mm	38.4570	38.0000				
左刃面正面圧力角	αtcL	deg	21.68230	21.68230				
右刃面正面圧力角	ætcR	deg	21.67717	21.67717				
刃先円直径	dac	mm	59.9731	60.8871				
刃底円直径	dfc	mm	49.9731	50.8871				
	確	Ê	キャンセル	クリア				
			図 51.26	変更諸元				

 寸法結果[請元変更] 				
項目	記号	単位	被削歯車	理論カッタ(逃げ角0)
正面圧力角	αt	deg	21.50238	
基礎円筒ねじれ角	βb	deg	21.07593	
正面円弧歯厚	st	mm	4.1884	3.7156
歯直角円弧歯厚	sn	mm	3.8695	3.4328
歯末のたけ	ha	mm	-1.0000	3.3837
歯元のたけ	hf	mm	-3.5000	1.6163
全歯たけ	h	mm	-4.5000	5.0000
かみ合いじっが円直径	dw	mm	130.2857	54.2857
正面かみ合い圧力角	awt	deg	21.94309	
頂げき	с	mm	0.5000	
キャリバ歯たけ	hj	mm	-0.9754	3.4302
キャリバ歯厚	sj	mm	3.8691	3.4311
またぎ歯厚	W	mm	58.8800	23.0440
オーバーボール寸法	dm	mm	127.2925	61.3155
項目	記号	deg	と*ニわかタ(左刃面)	と*ニわかり(右刃面)
前逃げ角	θm	deg	5.93009	
正面圧力角	atc	deg	21.68230	21.67717
基礎円直径	dbc	mm	50.2905	50.2923
ねじれ角	βc	deg	24.50000	20.50000
基礎円筒ねじれ角	βbc	deg	22.95179	19.15945

図 51.27 寸法結果 (諸元変更)

51.6.2 歯形出力

篇 回 -0.008000

-0.009000 --0.010000 --0.011000 -

歯幅位置 0.0000

ピニオカッタの歯形を図 51.24 のように DXF, IGES で出力する ことができ,図 51.25 に CAD 作図例を示します.

図 51.23 工具直径位置における歯形誤差

55.000 直径[mm]