[53] 任意歯形研削用砥石歯形生成ソフトウェア



図 53.1 任意歯形研削砥石歯形生成ソフトウェア

53.1 概要

ねじれ角を持つ円筒歯車では歯を成形研削すると3次元干渉が 発生するため歯車の歯形を砥石形状とすることができません.本 ソフトウェアは任意歯形を成形研削する場合,3次元干渉を考慮 (歯面,歯元形状を含む)した砥石歯形を生成することができる ソフトウェアです.生成した砥石歯形の座標は,CADデータ(DXF) やG-codeで出力することができます.また,生成した砥石歯形の 座標を基にして成形研削したときの歯形を解析・表示することが できますので製品歯形との比較を容易に確認することができます. 全体画面を図53.1に示します.

53.2 歯形選択

歯形設定は、図 53.2 画面の右上の … ボタンを押し、図 53.3 の 座標を読み込むと図 53.2 のように歯形を表示します. ここでは、 非インボリュートで非対称歯形の例を示します.



53.3 諸元入力画面

歯車諸元は、歯形データを基に歯数と歯先円直径と歯底円直径 を表示しますのでリード、または、ねじれ角を入力し基準円直径 と歯幅入力後、[確定]を押すことで諸元は決まります.

| ❤ 歯車諸元 | | | - • • | | | | | | | |
|--------------|----|-----|----------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 項目 | 記号 | 単位 | 數 値 | | | | | | | |
| 正面モジュール | mt | mm | 16.25000 | | | | | | | |
| 歯 数 | z | | 4 | | | | | | | |
| ○ ねじれ角 | β | deg | 52 * 0 * 0.0 * | | | | | | | |
| 0 V-F | ΡZ | mm | 159.54128 | | | | | | | |
| ねじれ方向 | | | 右ねじれ 🗸 | | | | | | | |
| 基準円直径 | d | mm | 65.00000 | | | | | | | |
| 歯先円直径 | da | mm | 112.00008 | | | | | | | |
| 歯底円直径 | df | mm | 61.49992 | | | | | | | |
| 歯幅 | Ь | mm | 50.0000 | | | | | | | |
| 確定 キャンセル クリア | | | | | | | | | | |

図 53.4 歯車諸元

53.4 歯形計算と歯形図

歯車諸元確定後,歯形計算に進みます.成形研削する場合,砥 石の直径によって3次元干渉量が異なるため砥石歯形に違いが生 じます.ここでは砥石直径を300mmとして計算を進めます.

歯形計算終了後,図 53.6 のように歯車歯形を表示します.この 歯形は図 53.2 で設定した基準歯形を青線で,そして成形研削した ときの歯形を赤線で示しています.この図を拡大すると図 53.7 の ように歯元の一部で 0.9µm (歯面では 0.3µm)の違いが発生してい ることが分かります.これを更に小さくするには与える座標(図 53.3)の分割数を多くすることでその差は小さくなります.



図 53.5 歯形計算 **♡** 2D歯形図(正面) - • **•** ズーム ٠ フィット リアルタイム移動 + 距離計測 R計測(3点指示) ~ 基準歯形 ~ 研削歯形 直径 ۲ 図 53.6 2D 正面歯形(基準歯形と研削歯形)



図 53.7 歯形拡大(設定歯形と成形研削歯形の重ね合わせ)

図 53.8 に砥石と図 53.2 で与えた歯車を,図 53.9 に砥石と成形 研削した歯車を示しますが,図中に示すように綺麗な切削線を確 認することができます.



図 53.9 レンダリング,砥石と成形研削歯車

53.5 砥石座標値

砥石歯形座標系を図 53.10 に, 砥石歯形円弧座標を図 53.11 に砥 石歯形線分座標を図 53.12 に示します. そして, G-code を図 53.13 に示します. そして, 座標値と G-code はクリップボードにコピー することができます. 砥石歯形の CAD 作図例を図 53.14 に示しま



| ❤ 砥石座橋 | 厚値 | | | | | | x |
|----------|---------|----------|------------|----------------------|--------------|-----------------|---------|
| 座標系 円 | 弧座標 紡 | 分座標 G | -Code | | | | |
| 補間精度 | 0.2 | μm | 左歯面 | V DXI | F <u>ツッナ</u> | <u> ボード こコ </u> | <u></u> |
| 始点X | 始点Y | 終点 | 左歯面 右歯面 | R中心X | R中心Y | 半径 | |
| -22,1456 | 24,5322 | -20.2412 | 24,4297 | -21,6848 | 15.3551 | 9,1887 | |
| -20.2412 | 24.4297 | -18.7965 | 24.0874 | -21.8001 | 14.6317 | 9.9213 | |
| -18.7965 | 24.0874 | -17.4790 | 23.5733 | -22.1352 | 13.5850 | 11.0203 | |
| -16.2330 | 22.9037 | -15.0652 | 22.1053 | -23.6599 | 10.7874 | 14.2114 | |
| -15.0652 | 22.1053 | -13.8985 | 21.1297 | -24.8879 | 9.1721 | 16.2405 | |
| -13.8985 | 21.1297 | -12.7974 | 20.0298 | -26.5371 -28.5048 | 7.3775 | 18.6778 21.3462 | |
| -11.6331 | 18.6519 | -11.2484 | 18.1443 | -37.7856 | -1.5642 | 33.0552 | |
| -11.2484 | 18.1443 | -9.2077 | 15.2545 | -64.3227 | -21.5011 | 66.2468 | |
| -3.2077 | 12.2568 | -5.6813 | 9.2469 | -55.9233 | -16.3063 | 56.3669 | |
| | | | | | | | |

図 53.11 砥石歯形, 円弧座標

す. なお, 左歯面歯形(赤線)は,図 53.11 で出力し,右歯面(黒線)は,画面上部の歯面選択で「右歯面」として出力しています. なお, 座標系は,機械に合わせることができますのでお申しつけ ください.



53.6 成形加工誤差

図53.4 では、歯車諸元の基準円直径を*d*=65.00としていますが、 これを歯たけ中央付近の*d*=75.00とすると図53.15のように歯元 部で干渉(8.5µm,実測)が発生します.図53.15では干渉量は小 さく見えますが、図53.16および図53.17の加工誤差図(誤差を 1000倍で表示)では干渉が発生している場所が明確にわかります.

