

[28] 傾斜ウォームギヤ設計システム

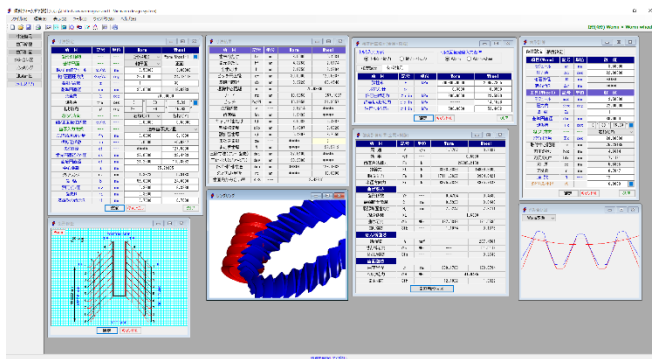


図 28.1 傾斜ウォームギヤ

28.1 概要

一般のウォームギヤは、90 度直行型ですが、配置の制約からウォーム軸を若干傾けて取り付けなければならないことがあります。その場合、ホイールのねじれ角や歯形は大きく変わることになります。本ソフトウェアは、90 度および 90 度以外のウォームギヤの寸法および歯形の CAD データ出力、3D 歯形かみ合い、歯車寸法、そして強度計算をすることができます。

28.2 ソフトウェアの構成

傾斜ウォームギヤ設計システムの構成を表 28.1 に示します。表中の○は、基本ソフトウェアに含まれ、◎はオプションです。

表 28.1 ソフトウェアの構成

No.	項 目	掲載項	構成
1	基準ラックの設定	28.3	○
2	諸元設定	28.4	○
3	歯形修整	28.5	○
4	歯形	28.6	○
5	歯形レンダリング図	28.7	○
6	強度計算	28.8	○
7	歯形データファイル出力	28.9	○
8	設計データ管理	---	○
9	ウォーム歯形 (A, N, K, I)	28.10	○
10	ウォーム歯形 (L-Niemann)	28.11	◎
11	ウォーム歯形 (C 形)	28.12	◎

28.2 基準ラック

図 27.2 に基準ラックの設定画面を示します。歯だけは並歯、低歯、特殊たけに対応しています。また、歯形基準は歯直角および軸平面基準を選択することができます。ウォームの形式は、標準機能として A 形、N 形、K 形、I 形があり、オプションとして C 形と L-Niemann 歯形に対応しています。また、転位係数と中心距離の関係は、

- (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

を選択することができます。



図 27.2 プロパティ (基準ラック他)

28.3 歯車諸元設定

図 27.3 に歯車諸元の入力画面を、図 27.4 に寸法結果を示します。

- (1) モジュール : 0.001~25
- (2) ウォーム条数 : 1~21
- (3) 軸交差角範囲 : ± 45 度
- (4) 歯厚基準 : 法線歯厚減少量または横転位係数の設定

項 目	記号	単位	Worm	Wheel
歯形の種類	---	---	I 形 (4 形)	Worm Wheel-1
基準平面	---	---	軸平面	正面
軸/正面モジュール	m_x/m_t	mm	3.50000	3.88980
軸/正面圧力角	α_x/α_t	deg	22.00000	24.18116
条数/歯数	z	---	1	30
基準円直径	d_m	mm	30.0000	118.6999
交差角	Σ	deg	20.0000	
進み角	γ_{ml}	deg	6	39
ねじれ角	β	deg	28	39
ねじれ方向	---	---	右ねじれ	右ねじれ
軸/正面転位係数	x_x/x_t	---	0.00000	0.50000
歯厚入力方式	---	---	法線歯厚減少量	
法線歯厚減少量	f_n	mm	0.0000	0.1000
横転位係数	x_h	---	0.0000	-0.0317
のど直径	d_t	---	124.4735	
歯先円直径/外径	d_a	mm	37.0000	132.4439
歯底円直径	d_f	mm	21.2500	110.8592
中心距離	a	mm	75.29185	
クリアランス	ck	mm	1.3823	0.9168
歯 幅	b	mm	55.0000	24.0000
測定ピッチ	d_p	mm	5.9300	6.3960
歯先 R	r_a	mm	0.3500	----
基準ラック歯元 R	r_f	mm	0.7000	0.7000

図 28.3 歯車諸元

項 目	記号	単位	Worm	Wheel
歯末のたけ	h_a	mm	3.5000	5.4031
歯元のたけ	h_f	mm	4.3750	2.9174
全歯たけ	h	mm	7.8750	8.3204
ピッチ円直径	d_w	mm	30.0000	120.5837
基礎円直径	d_b	mm	8.3228	106.4546
理論中心距離	a	mm	75.09695	
リード	p_z	mm	10.9956	657.1697
ピッチ	P_x/P_t	mm	10.9956	21.9057
直径係数	q	---	8.5714	***
歯底幅	W_n	mm	1.9493	***
キャリアバ歯たけ	h_j	mm	3.5033	5.4837
理論弦歯厚	s_{jo}	mm	5.4607	6.8628
設計弦歯厚	s_j	mm	5.4607	6.7550
またぎ歯数	z_m	---	***	6
またぎ歯厚	W	mm	***	59.5619
三針寸法 (1°~歯先)	d_{ma}	mm	37.6190	***
三針寸法 (1°~ピッチ)	d_{mw}	mm	38.2380	***
オガ-ギョ-ル寸法	d_{mh}	mm	***	129.1882
のど丸み半径	r_t	mm	***	16.0000
歯直角かみ合い率	$\varepsilon \alpha$	---	2.49810	

図 28.4 ウォームギヤ寸法

28.4 歯形計算 (ホイール加工用ホブ)

ウォームホイール加工ホブ諸元の設定画面を図 28.5 に示します。ウォームギヤの歯当たりを調整する際、ホブ径を若干大きくする方法やホイール加工ホブのモジュール (または圧力角) を僅か変更 (転位ホブ扱い) として歯当たり調整することができます。

ここではウォーム径と同じホブ径で且つ、ホイールとホブのモジュールを等しくしたときの例を示します。

項目 (Worm)	記号	単位	数 値
モジュール	m _x	mm	3.50000
圧力角	α _x	deg	22.00000
砥石外径	OD	mm	***
砥石凸R	Δr	mm	***

工具 (Wheel)	記号	単位	数 値
モジュール	m _x	mm	3.50000
圧力角	α _x	deg	22.00000
変 数	Z _w	---	1
基準円直径	d _{mc}	mm	30.0000
進み角	γ _c	deg	6° 39' 15.93"
ねじれ方向	---	---	右ねじれ
取付付け角	Σ _c	deg	20.00000
取付中心距離	a _c	mm	75.29185
刃先のたけ	h _{kc}	mm	4.6674
刃元のたけ	h _{fc}	mm	7.1161
刃 厚	s _c	mm	5.5985
刃先R	r	mm	0.7047
溝 数	N	---	12
のど丸み半径	r _t	---	16.0000

図 28.5 ウォームホイール加工ホブ諸元

28.5 歯形修整 (ウォーム)

ウォームの歯形修整を図 28.6~28.8 のように設定することができます。なお、ホイールはホブの運動で決めるため歯形修整には対応していません。

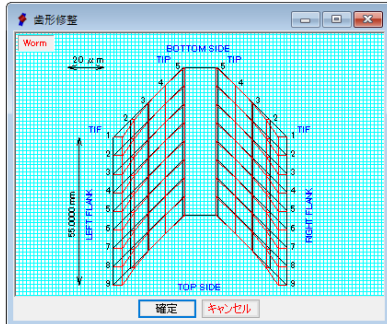


図 28.6 ウォーム歯形修整 (トポグラフ)

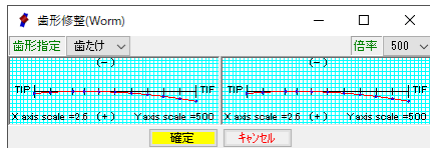


図 28.7 ウォーム歯形修整 1

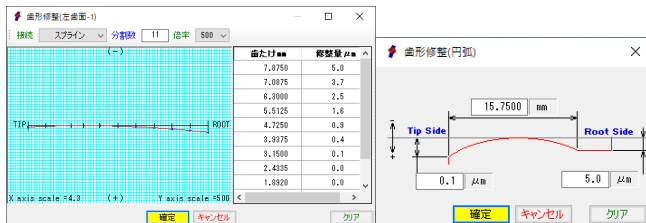
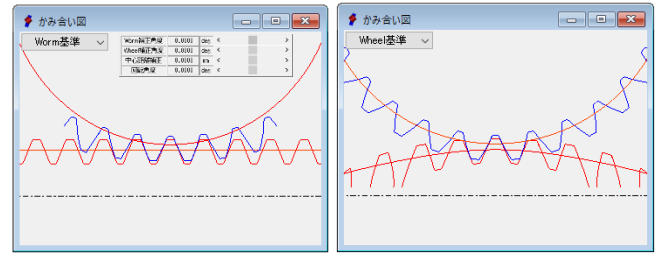


図 28.8 ウォーム歯形修整 2

28.6 かみ合い図, レンダリング

ウォームギヤのかみ合いを図 28.9 に示します。また、歯形レンダリング (図 28.10 および図 28.11) では、歯のかみ合い接触線を確認することができます。



(a) ウォーム基準 (b) ホイール基準

図 28.9 かみ合い図

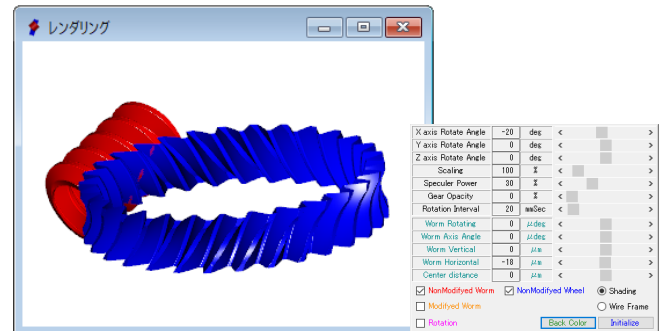


図 28.10 レンダリング (ウォーム無修整)

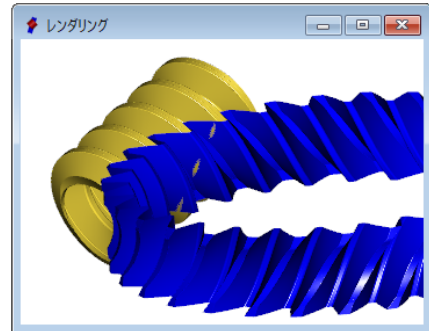


図 28.11 レンダリング (ウォーム歯形修整)

28.7 強度計算

ウォームギヤの強度諸元を図 28.12 で設定し、材料に応じた許容応力を図 28.13 で設定することにより図 28.14 のように強度結果を示します。また、[歯直角形状図]で最弱断面位置と歯形の曲率半径を図 28.15 に示します。

項目	記号	単位	Worm	Wheel
伝達動力	P	kW		0.6981
トルク	T	N·m	6.6667	200.0000
回転速度	n	min ⁻¹	1000.0000	33.3333
寿命繰返し回数	L	---		1000000
潤滑状態	---	---		油 槽
歯面温度	t	°C		60.0000
過負荷係数	K _v	---		1.0000
有効歯幅	b _w	mm		24.0000
荷重分布係数	Y _e	---		0.4003
摩擦係数	μ	---		0.0709

図 28.12 強度諸元 (トルクなど)

強度計算諸元(金属・樹脂)

トルク入力方式
☒ トルク→動力 ☐ 動力→トルク トルク回転速度入力基準
☐ Worm ☒ Worm wheel

強度諸元 材料諸元

項目	記号	単位	Worm	Wheel
弾性率	E	MPa	205800.0000	2095.7955
ポアソン比	ν	---	0.3000	0.3500
許容曲げ応力	σ_{blim}	MPa	200.0000	23.5879
許容せん断応力	σ_{slim}	MPa	---	14.1528
許容ヘルツ応力	σ_{Hlim}	MPa	500.0000	53.4462

確定 キャンセル クリア

図 28.13 強度諸元 (材料)

強度計算結果(金属・樹脂)

項目	記号	単位	Worm	Wheel
周 速	V	m/s	1.5707	0.2037
効 率	η	---	0.5989	---
歯直角法線力	F_n	N	3895.3813	---
接線力	F_t	N	444.4467	1991.9614
軸方向力	F_a	N	2281.5684	1197.9849
半径方向力	F_r	N	930.1028	930.1028
曲げ強さ	---	---	---	---
歯形係数	YF	---	0.4704	0.4580
最弱断面歯厚	SJ	mm	8.5928	8.6440
最弱断面歯面	HJ	mm	7.5247	7.8211
溝背係数	KL	---	1.6300	---
曲げ応力	σ_{bt}	MPa	22.2710	22.8747
曲げ強さ	Sfb	---	8.3803	1.0312
せん断強さ	---	---	---	---
断面積	A	mm ²	---	207.4567
せん断応力	σ_{st}	MPa	---	6.8682
せん断強さ	Sfs	---	---	2.0606
歯面強さ	---	---	---	---
曲率半径	ρ	mm	300.1708	120.0794
ヘルツ応力	σ_{Ht}	MPa	---	14.9870
歯面強さ	Sfh	---	33.3623	3.5662

歯直角形状図

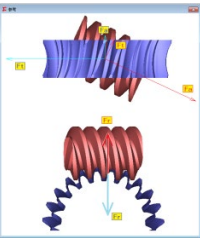


図 28.14 強度結果

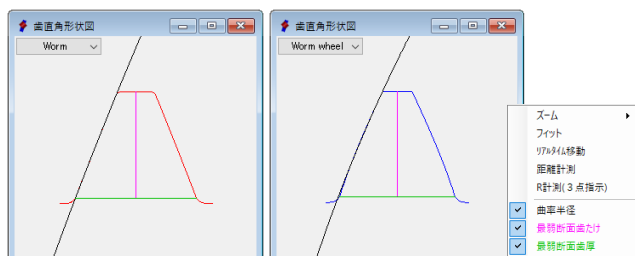


図 28.15 歯直角断面 (最弱断面)

28.8 CAD 作図例

生成した歯形を CAD データに出力することができます。歯形データファイル出力画面を図 28.16 に、CAD 作図例を図 27.17 に示します。

ファイル出力

出力形式
☒ Dxf 2D ☐ Dxf 3D 直線補間
 出力単位: 1 1000 10.000 10.000

形式
☒ 形式 分割型 出力歯数: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 159

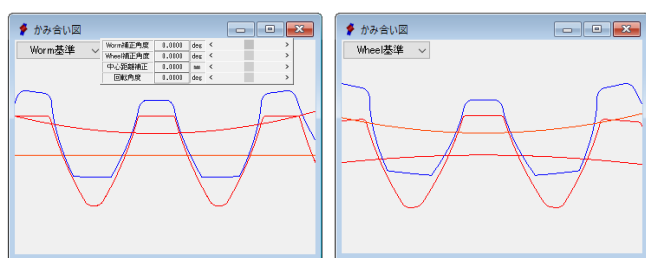
ウォームホイール加工ホブ諸元を図 28.24 に示しますが、ここでは歯当たり調整のためホブの圧力角を $\alpha_{xc}=21.8^\circ$ (転位ホブ) としています。なお、C 形の強度計算は未対応です。

条件設定 精度設定			
項目(Worm)	記号	単位	数 値
モジュール	m_x	mm	3.50000
圧力角	α_x	deg	22.00000
歯石外径	OD	mm	*****
歯石凸R	Δr	mm	30.0000
工具(Wheel)			
モジュール	m_{xc}	mm	3.50000
圧力角	α_{xc}	deg	22.00000
条 数	Z_w	---	1
基準円直径	d_{mc}	mm	39.0000
進み角	γ_c	deg	6 * 3 / 15.09
ねじれ方向	---	---	右ねじれ
取付け角	Σc	deg	20.60489
取付中心距離	a_c	mm	76.59695
刃先のたけ	h_{kc}	mm	4.6674
刃元のたけ	h_{fc}	mm	7.3500
刃 厚	s_c	mm	5.5928
刃先R	r	mm	0.7047
溝 数	N	---	12
のど丸み半径	rt	---	13.0551

図 28.20 ウォームホイール加工ホブ諸元

条件設定 精度設定			
項目(Worm)	記号	単位	数 値
モジュール	m_x	mm	3.50000
圧力角	α_x	deg	22.00000
歯石外径	OD	mm	*****
歯石凸R	Δr	mm	30.0000
工具(Wheel)			
モジュール	m_{xc}	mm	3.49386
圧力角	α_{xc}	deg	21.80000
条 数	Z_w	---	1
基準円直径	d_{mc}	mm	30.0000
進み角	γ_c	deg	6 * 38 / 34.28
ねじれ方向	---	---	右ねじれ
取付け角	Σc	deg	0.00233
取付中心距離	a_c	mm	69.26159
刃先のたけ	h_{kc}	mm	4.3866
刃元のたけ	h_{fc}	mm	7.3361
刃 厚	s_c	mm	5.5907
刃先R	r	mm	0.7035
溝 数	N	---	12
のど丸み半径	rt	---	13.0000

図 28.24 ウォームホイール加工ホブ諸元



(a) ウォーム基準

(b) ホイール基準

図 28.21 かみ合い図

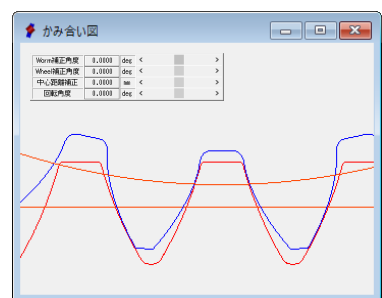


図 28.25 かみ合い図

L-Niemann 歯形の歯面を計測すると図 28.26 のように凹量は約 0.3mm であることが解ります。ただし、図中の緑線は本図に書き入れたものであり本ソフトウェアの機能ではありません。正しくは CAD で計測してください。

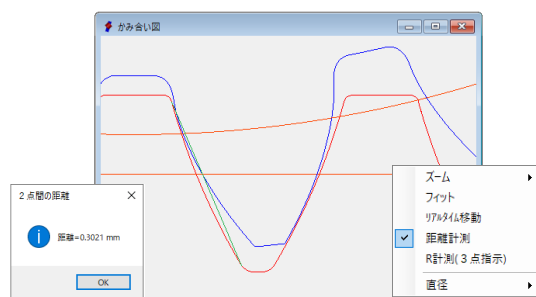


図 28.26 かみ合い図 (距離計測)

L-Niemann 歯形で軸角 90° の例を以下に示します。

寸法設定			
項 目	記号	単位	Worm Wheel
歯形の種類	---	---	L-Niemann Worm Wheel-1
基準平面	---	---	軸平面 正面
軸/正面モジュール	m_x/m_t	mm	3.50000 3.50000
軸/正面圧力角	α_x/α_t	deg	22.00000 22.00000
条数/歯数	z	---	1 30
基準円直径	d_m	mm	30.0000 105.0000
交差角	Σ	deg	0.00000
進み角	γ_{m1}	deg	6 * 39 / 15.93
ねじれ角	β	deg	6 * 39 / 15.93
ねじれ方向	---	---	右ねじれ 右ねじれ
軸/正面転位係数	x_x/x_t	---	0.00000 0.50000
歯厚入力方式	---	---	法線歯厚減少量
法線歯厚減少量	f_n	mm	0.0000 0.1000
横転位係数	x_h	---	0.0000 -0.0317
のど直径	dt	---	***** 112.0000
歯先円直径/外径	d_s	mm	37.0000 120.7500
歯底円直径	d_f	mm	21.2500 99.7500
中心距離	a	mm	69.25000
クアランス	ck	mm	1.3623 0.9168
歯 幅	b	mm	55.0000 24.0000
測定ピッチ	dp	mm	5.9300 6.6030
歯先R	r_a	mm	0.3500 -----
基準ラック歯元R	r_f	mm	0.7000 -----
凹R	R_m	mm	30.0000 -----

図 28.23 歯車諸元 (L-Niemann, $\Sigma=90^\circ$)

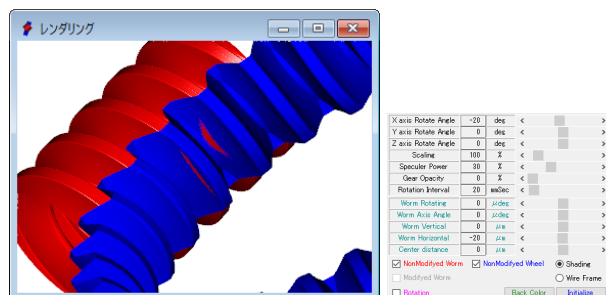


図 28.27 レンダリング (ウォーム歯形無修整)

28.10 ウォーム C 形

ウォームの歯形を C 形とし軸角 $\Sigma=90^\circ$ ($\Sigma \neq 90^\circ$ も可能) の例を以下に示します。なお、C 形の強度計算は未対応です。

項目	記号	単位	Worm	Wheel
歯形の種類	---	---	C形(S形)	Worm Wheel-1
基準平面	---	---	軸平面	正面
軸/正面モジュール	m_x/m_t	mm	3.50000	3.50000
軸/正面圧力角	α_x/α_t	deg	22.00000	22.00000
条数/歯数	z	---	1	30
基準円直径	d_m	mm	30.0000	105.0000
交差角	Σ	deg	0.00000	
進み角	γ_m	deg	6° 39'	15.93"
ねじれ角	β	deg	6° 39'	15.93"
ねじれ方向	---	---	右ねじれ	右ねじれ
軸/正面転位係数	x_x/x_t	---	0.00000	0.50000
歯厚入力方式	---	---	法線歯厚/減少量	
法線歯厚減少量	f_n	mm	0.0000	0.1000
横転位係数	x_h	---	0.0000	-0.0317
のど直径	d_t	---	*****	112.0000
歯先円直径/外径	d_a	mm	37.0000	120.7500
歯底円直径	d_f	mm	21.2500	99.7500
中心距離	a	mm		69.25000
クリアランス	ck	mm	1.3623	0.9168
歯 幅	b	mm	55.0000	24.0000
測定円径	d_p	mm	5.9300	6.6030
歯先R	r_a	mm	0.3500	-----
砥石刃先R	r_{aT}	mm	0.7000	-----

図 28.28 歯車諸元 (C 形)

項目	記号	単位	Worm	Wheel
歯末のたけ	h_a	mm	3.5000	3.5000
歯元のたけ	h_f	mm	4.8750	2.6250
全歯たけ	h	mm	7.8750	6.1250
ピッチ円直径	d_w	mm	30.0000	108.5000
基準円直径	d_b	mm	*****	97.3543
理論中心距離	a	mm		69.25000
リード	p_z	mm	10.9956	2827.4334
ピッチ	P_x/P_t	mm	10.9956	94.2478
直径係数	q	---	8.5714	*****
歯底幅	W_n	mm	1.9493	*****
キャリア歯たけ	h_j	mm	3.5033	3.6107
理論弦歯厚	s_{jo}	mm	5.4607	6.8606
設計弦歯厚	s_j	mm	5.4607	6.7528
またぎ歯数	z_m	---	*****	5
またぎ歯厚	W	mm	*****	48.7556
三針寸法(1°~歯先)	d_{m1}	mm	37.6190	*****
三針寸法(1°~歯底)	d_{m2}	mm	38.2380	*****
オガークール寸法	d_{mh}	mm	*****	117.9505
のど丸み半径	r_t	mm	*****	13.2500
歯直角かみ合い率	ε_α	---		2.54973

図 28.29 ウォームギヤ寸法

項目(Worm)	記号	単位	数 値
モジュール	m_x	mm	3.50000
圧力角	α_x	deg	22.00000
砥石外径	OD	mm	185.0000
砥石凸R	Δr	mm	100.0000

工具(Wheel)	記号	単位	数 値
モジュール	m_{xc}	mm	3.49537
圧力角	α_{xc}	deg	22.00000
条 数	Z_w	---	1
基準円直径	d_{mc}	mm	33.0000
進み角	γ_c	deg	6° 2' 46.47"
ねじれ方向	---	---	右ねじれ
取り付け角	Σ_c	deg	0.60328
取付中心距離	a_c	mm	70.74449
刃末のたけ	h_{kc}	mm	4.3635
刃元のたけ	h_{fc}	mm	7.3566
刃 厚	s_c	mm	5.5928
刃先R	r	mm	0.0000
溝 数	N	---	12
のど丸み半径	r_t	---	13.2500

図 28.30 ウォームホイール加工ホブ諸元

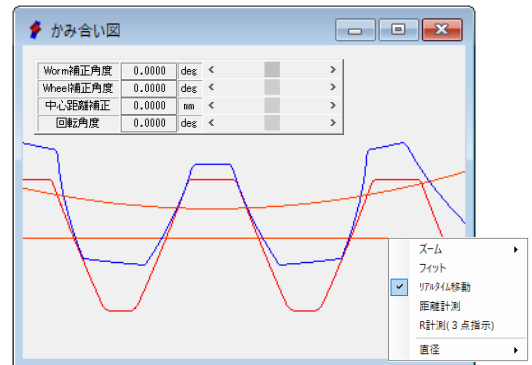


図 28.31 かみ合い図

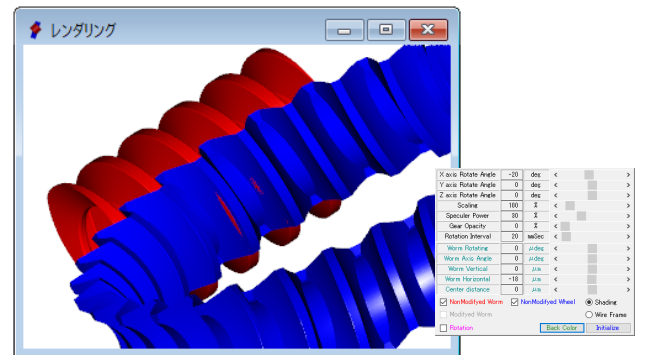


図 28.32 レンダリング (ウォーム歯形無修整)