

球面インボリュート歯車のモデリング

加藤篤史(いわき明星大院)

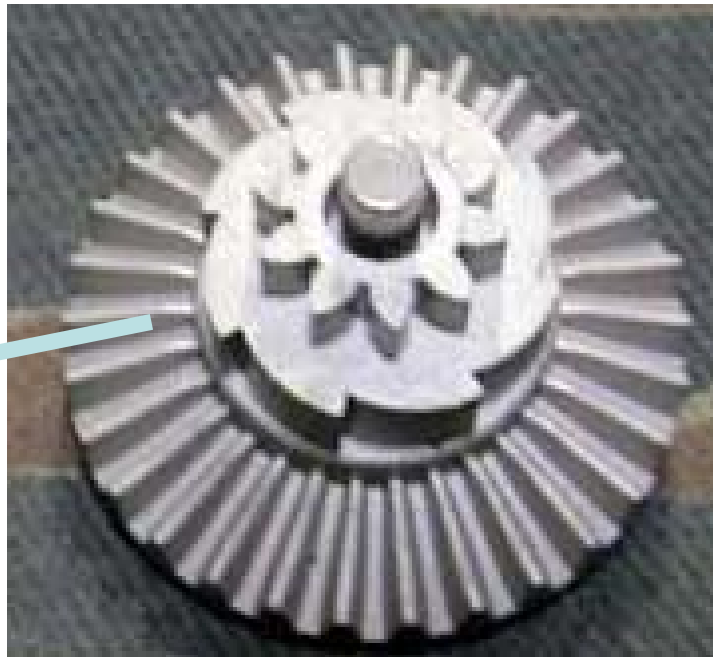
高三徳(いわき明星大)

球面歯車の特徴

- ・ 空間任意方向へ運動伝達が可能である。
- ・ 歯車装置の組立誤差や軸のたわみの影響を補正できる。
- ・ ショックを吸収し、ピストン/ギア/軸受けの寿命が向上させる。

球面歯車の応用例

株式会社サンケンが球面インボリュート歯車を製品化している。その特殊な形状で軸芯が少々ズレいてもキッチリ働く。電動ガンに応用されている。



本研究の内容および目的

2次元のインボリュート歯形設計ソフトと汎用3次元CADソフトを使用することで、球面インボリュート歯車のモデリング方法を研究し、汎用マシニングセンタを用いて球面インボリュート歯車を試作・検証実験および応用研究を行う。

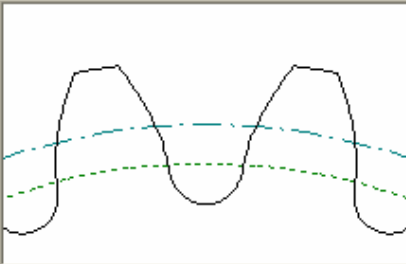
球面インボリュート歯車のモデリングのプロセス

KHK歯車設計ソフトによるインボリュート歯形を作成する。

平およびはすば歯車の計算 (基準ラック形工具による外歯車の創成)

設定(S) 入力データ変更(O) ヘルプ(H)

寸法計算	強度計算	歯車に働く力の計算	歯形計算
歯直角モジュール	1.5	歯末のたけの係数	1
歯直角圧力角	20 ° 0 ' 0	歯元のたけの係数	1.25
ねじれ角	0 ° 0 ' 0		
歯数	20		
歯直角転位係数	0		
工具歯先丸み半径の係数	0.47		
尺度 (倍率)	21.3333		

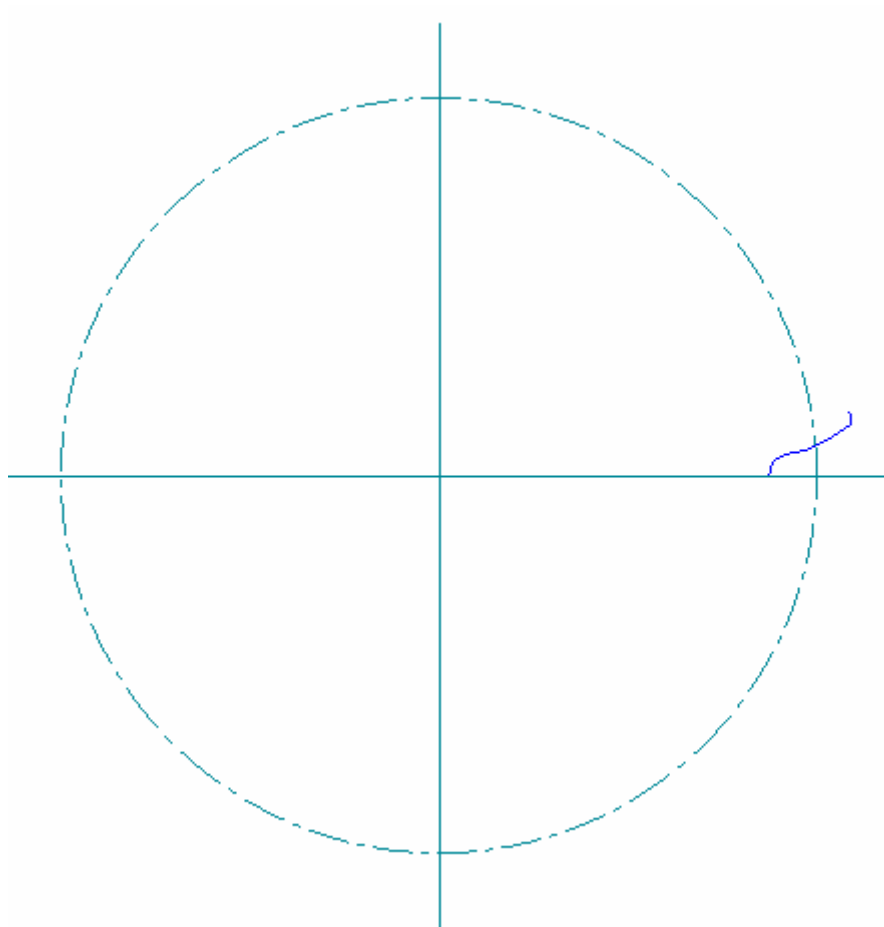


基準ラック形工具による外歯車の創成
ピニオンカッタによる外歯車の創成
インボリュート外歯車とつしのかみの
い

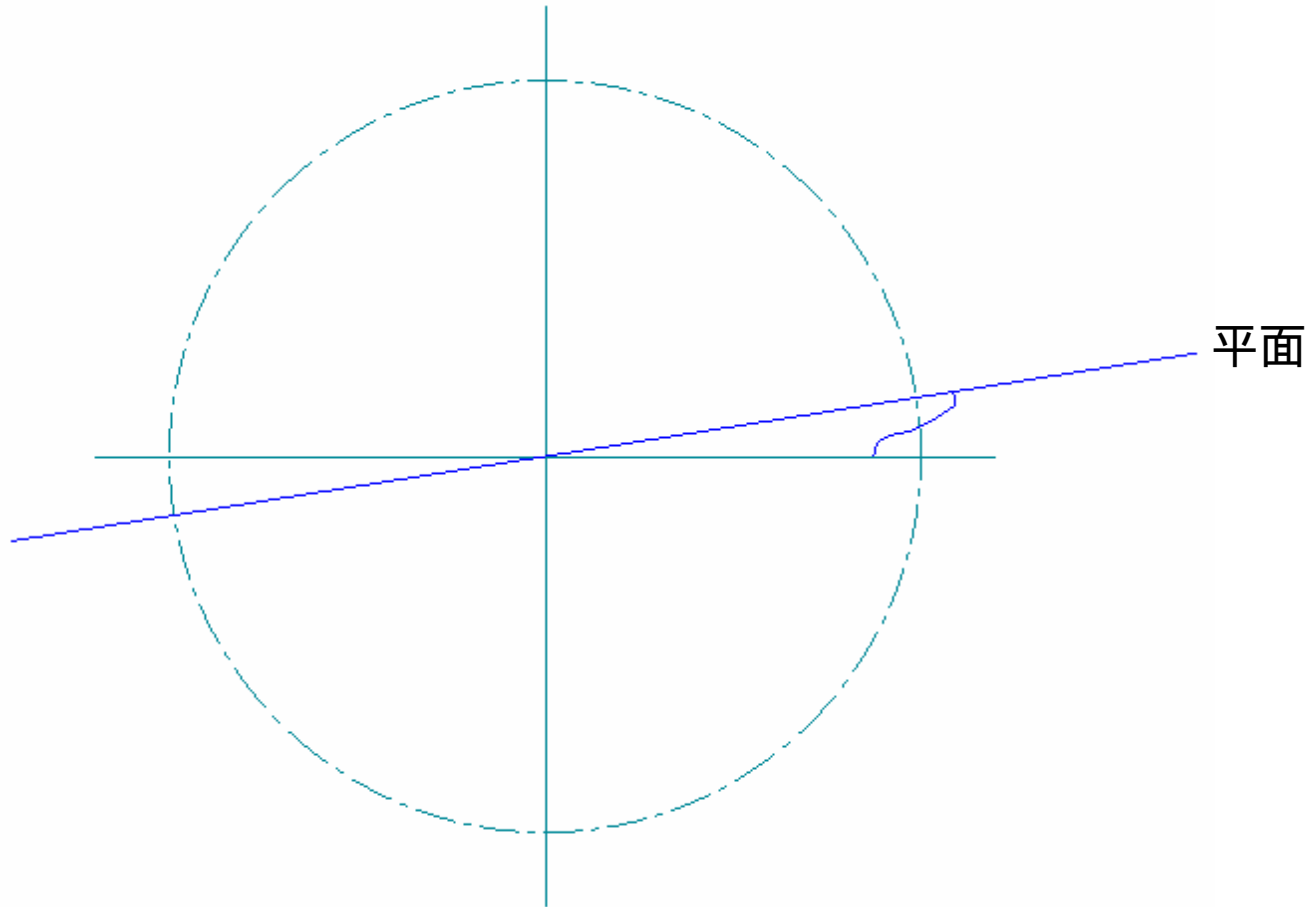
歯形作図 創成図 歯形の座標

計算結果の表示 計算結果の印刷 数値初期化 メニューに戻る

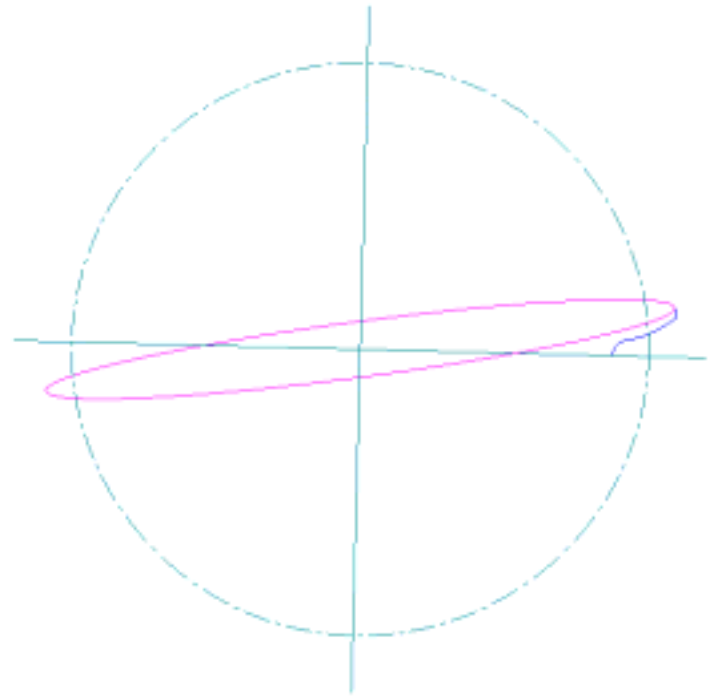
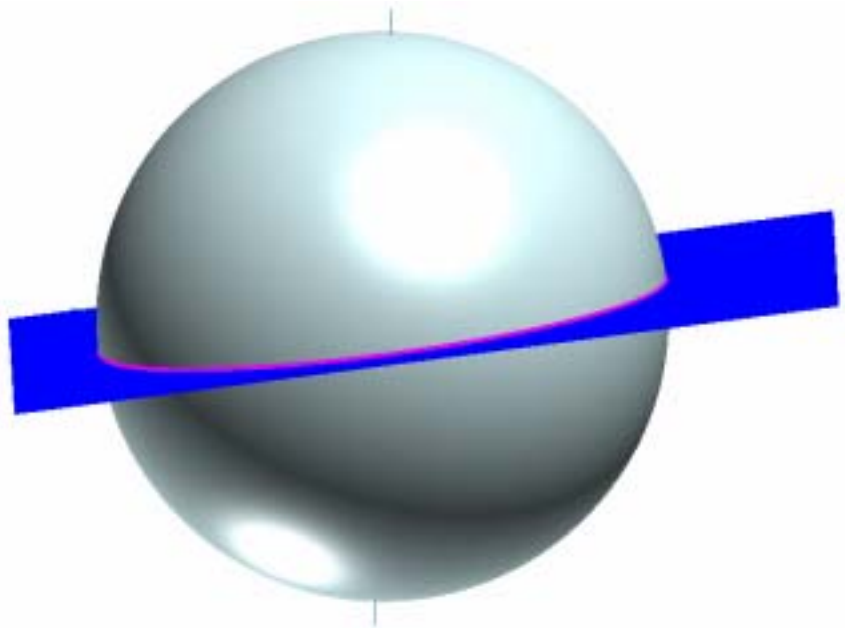
HyperCADへ半分の歯の形状データを転送する。



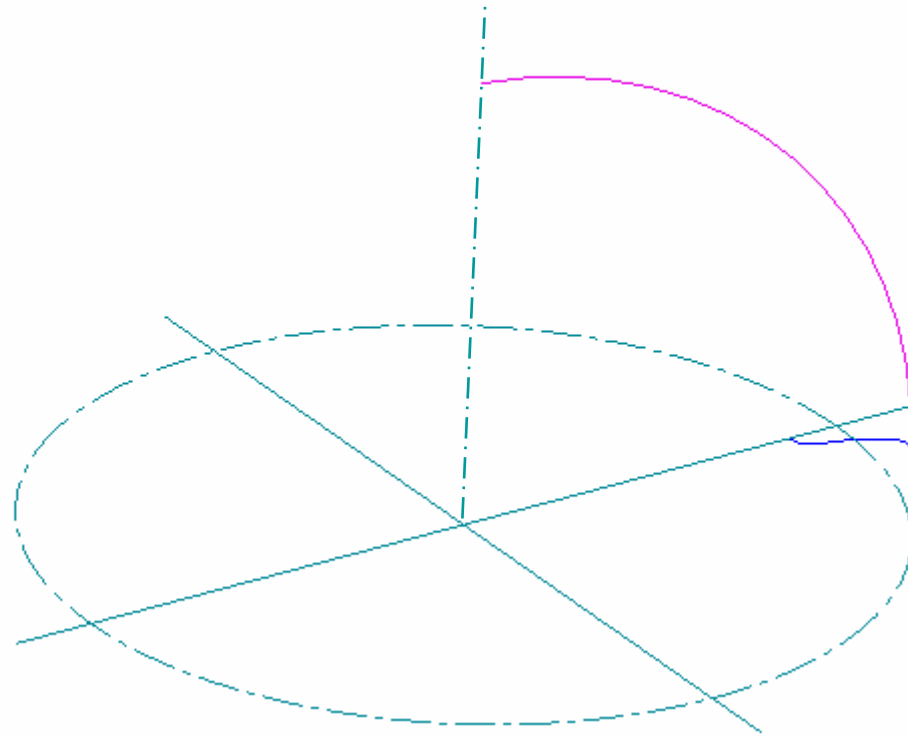
歯車中心と歯先を通る平面を作成する。



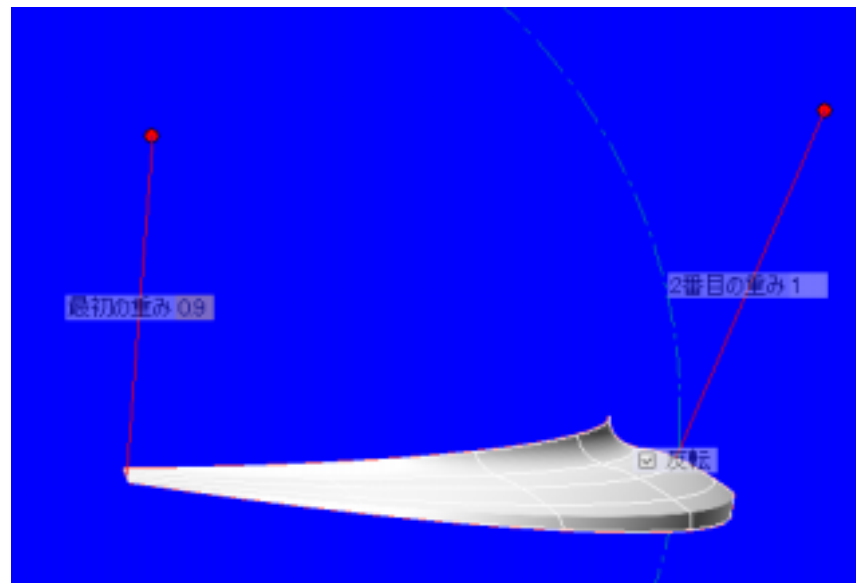
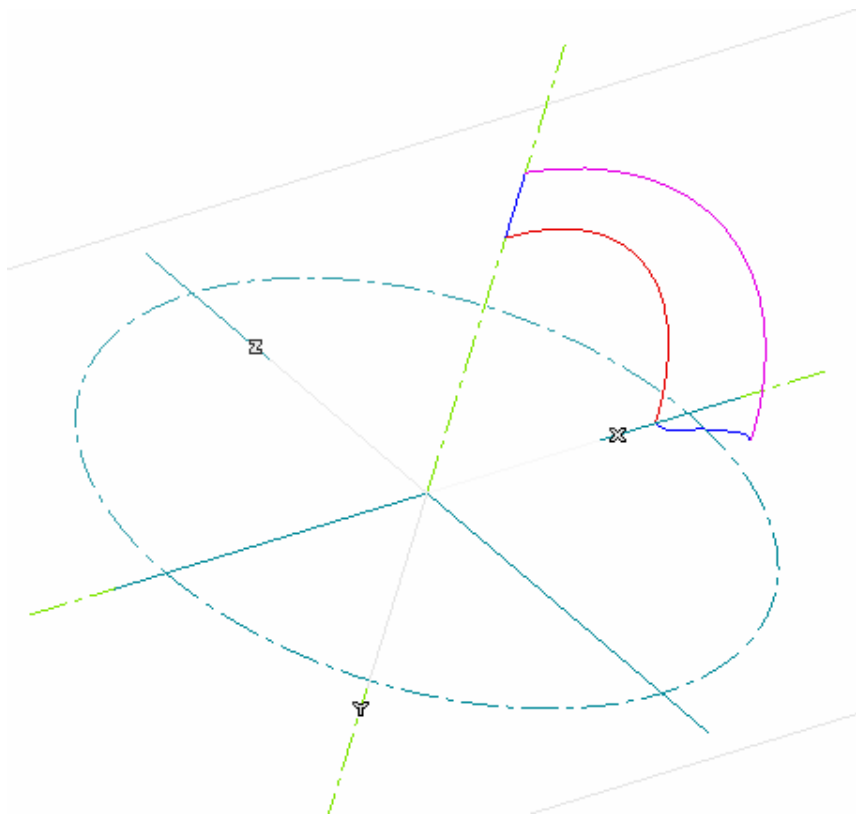
歯先を通る球面を作成し、平面との交線を求める。



交線をトリムする。

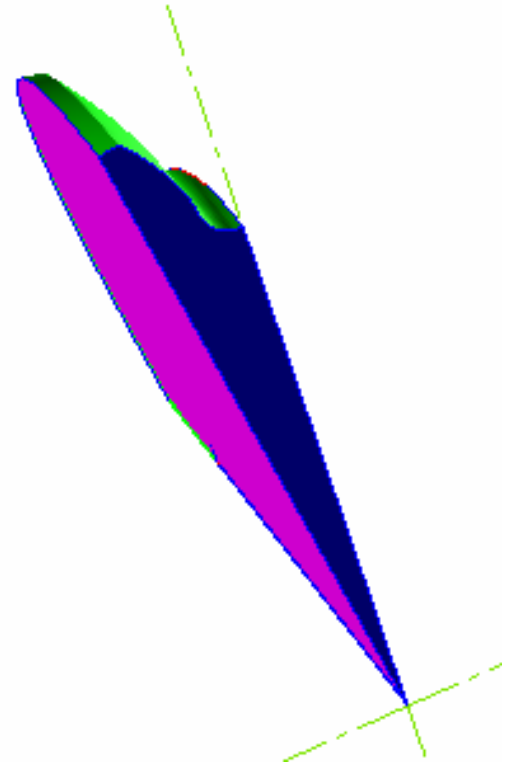
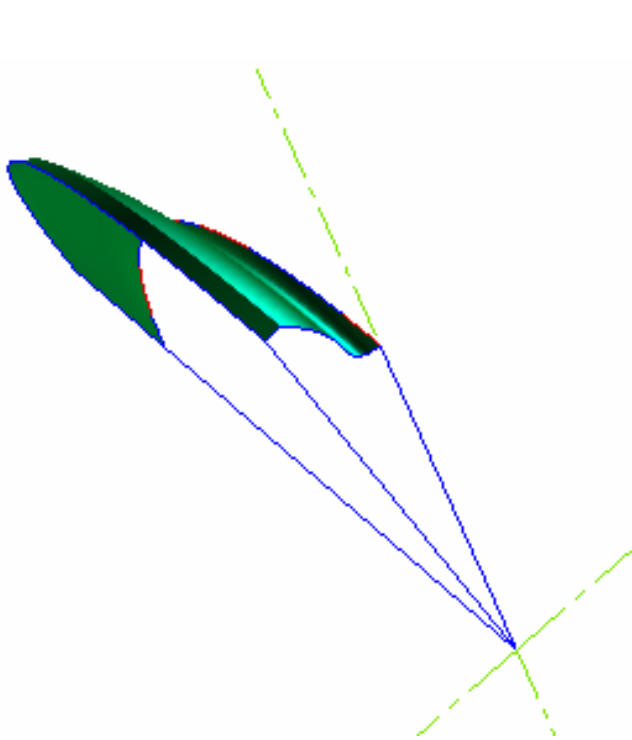


歯元円弧を描き、歯先円弧の端点を結び、
4本の線を使いプロポーション面を作成する。

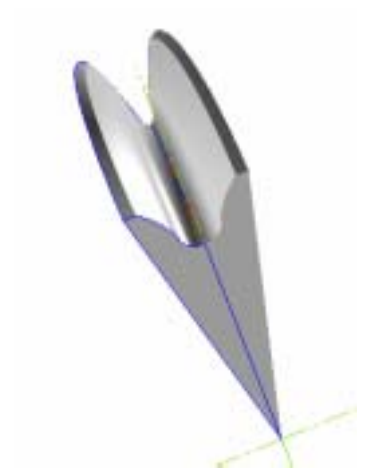
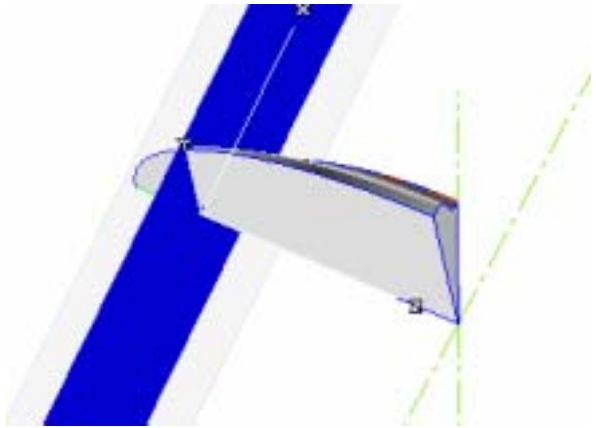


両端の重みの値により
バックラッシュを調整する。

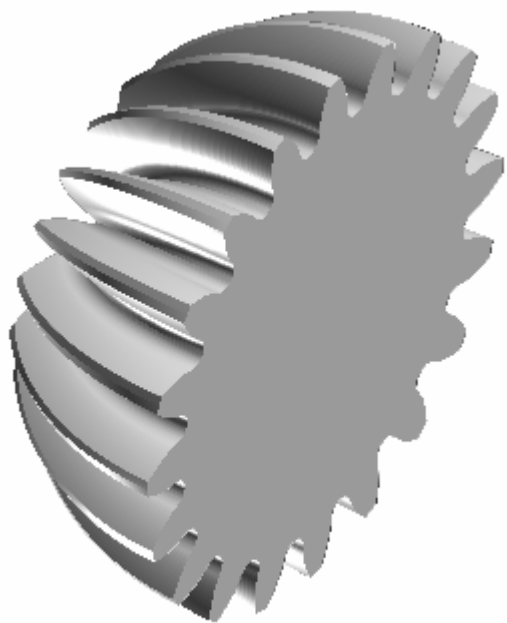
中心から曲面の各端点を結ぶ直線を描き、
平面を作成しソリッド化する。



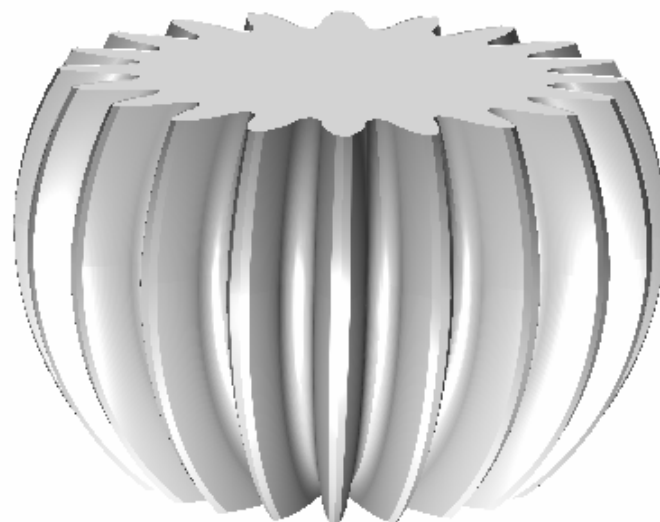
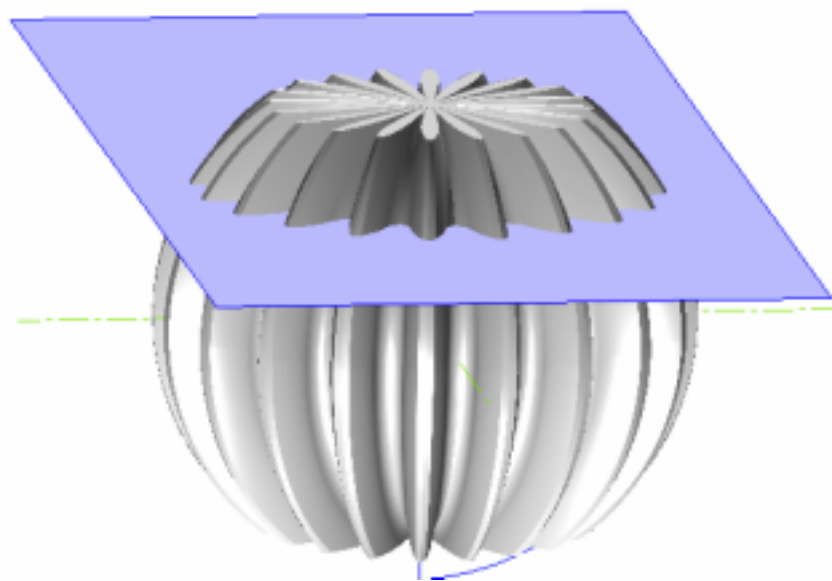
平面を作成しソリッドを切断し、ミラーコピーする



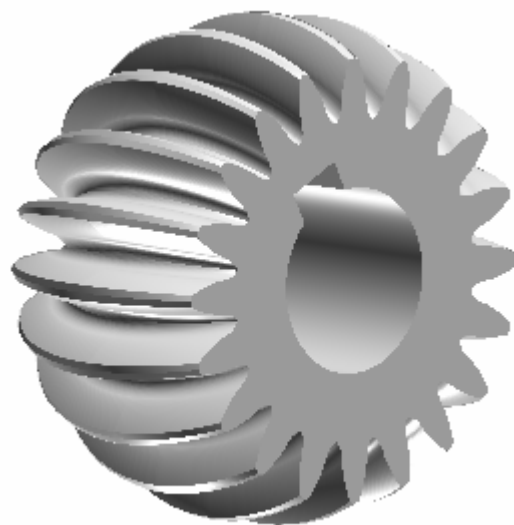
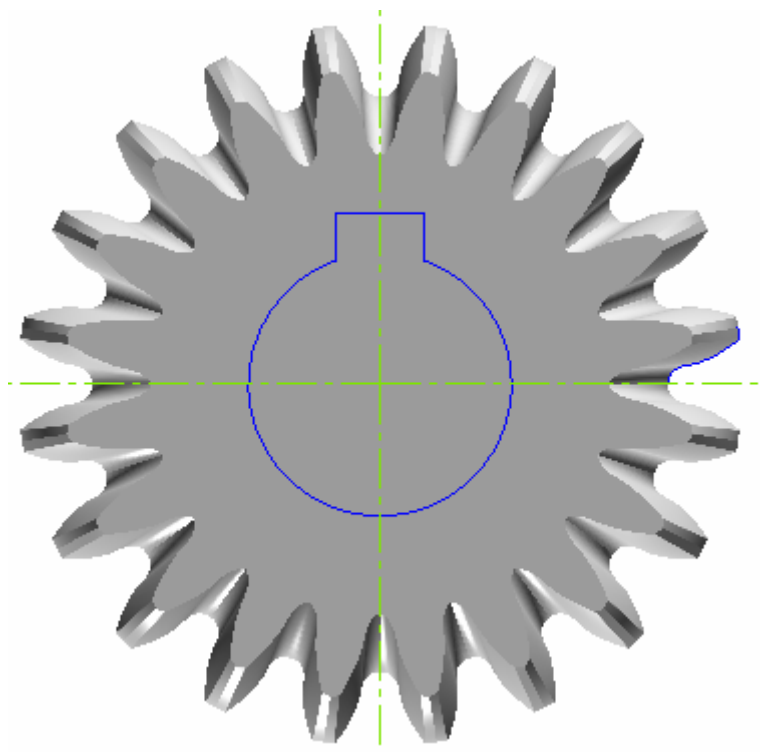
回転コピーおよびミラーコピーをする。



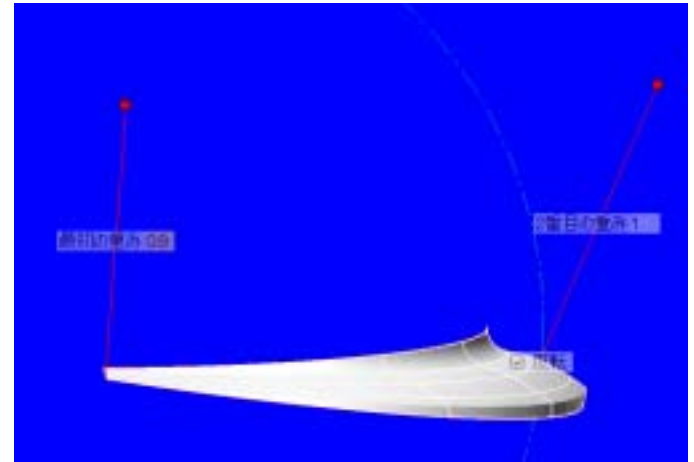
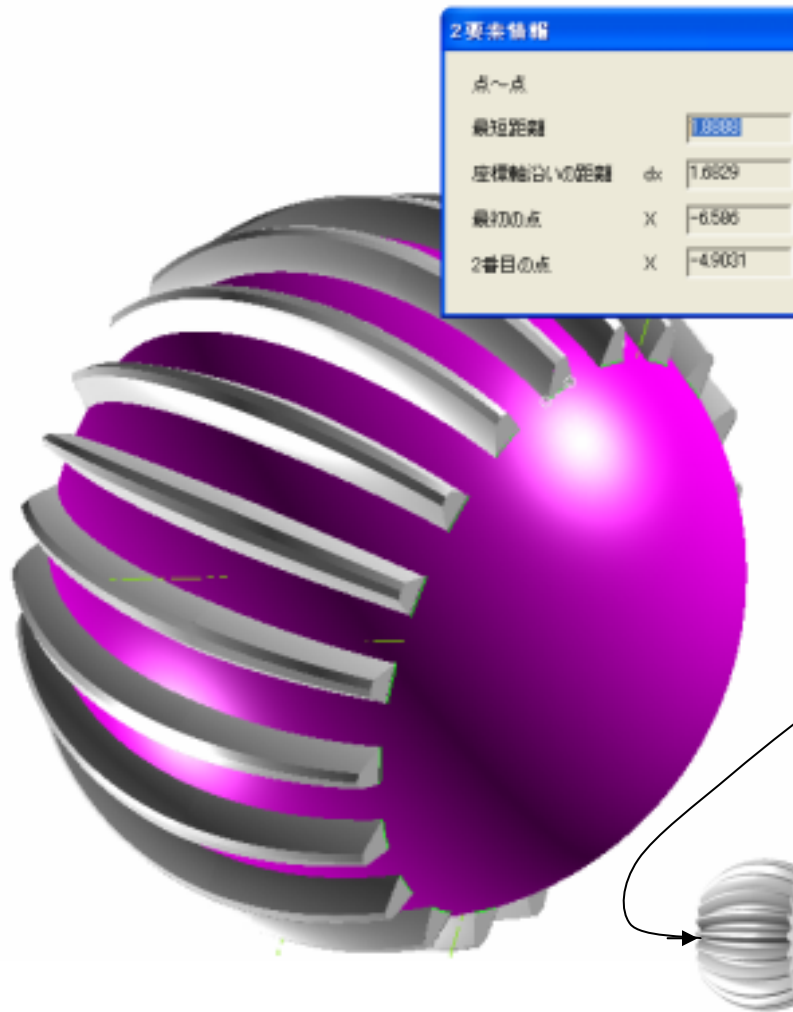
平面を作成し歯車を切断する。



軸穴とキー溝を作成する。



歯ピッチと歯溝ピッチを測り、バックラッシュを確認する。



		大端重み=1					
		小端重み=0.5		小端重み=0.9		小端重み=1.5	
歯車端部A	歯ピッチ	1.117	歯ピッチ	1.0507	歯ピッチ	1.0002	
	溝ピッチ	1.162	溝ピッチ	1.2283	溝ピッチ	1.2787	
	バックラッシュ	0.045	バックラッシュ	0.1778	バックラッシュ	0.2785	
歯車端部B	歯ピッチ	1.9461	歯ピッチ	1.8888	歯ピッチ	1.8267	
	溝ピッチ	2.0361	溝ピッチ	2.0834	溝ピッチ	2.1554	
	バックラッシュ	0.08	バックラッシュ	0.2046	バックラッシュ	0.3287	

小端の重みを大きくすると、歯が薄く、歯溝が広くなり、バックラッシュが大きくなる。逆にするとバックラッシュが小さくなる。

今後の課題

- ・ 球面インボリュートはすば歯車をモデリングする。
- ・ 歯面強度と曲げ強度を計算する。
- ・ 試作と検証実験を行う。
- ・ 応用研究を行う。