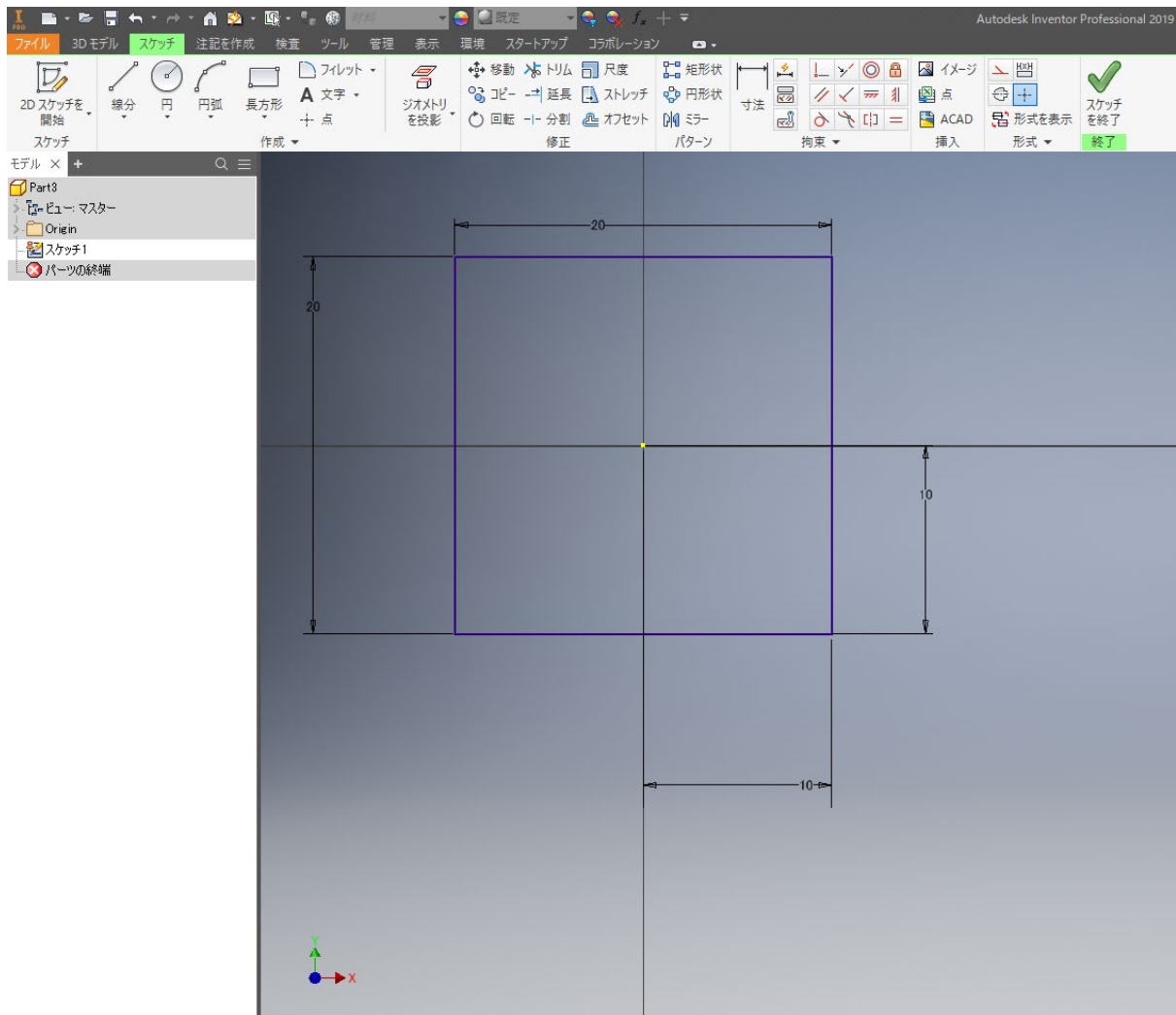


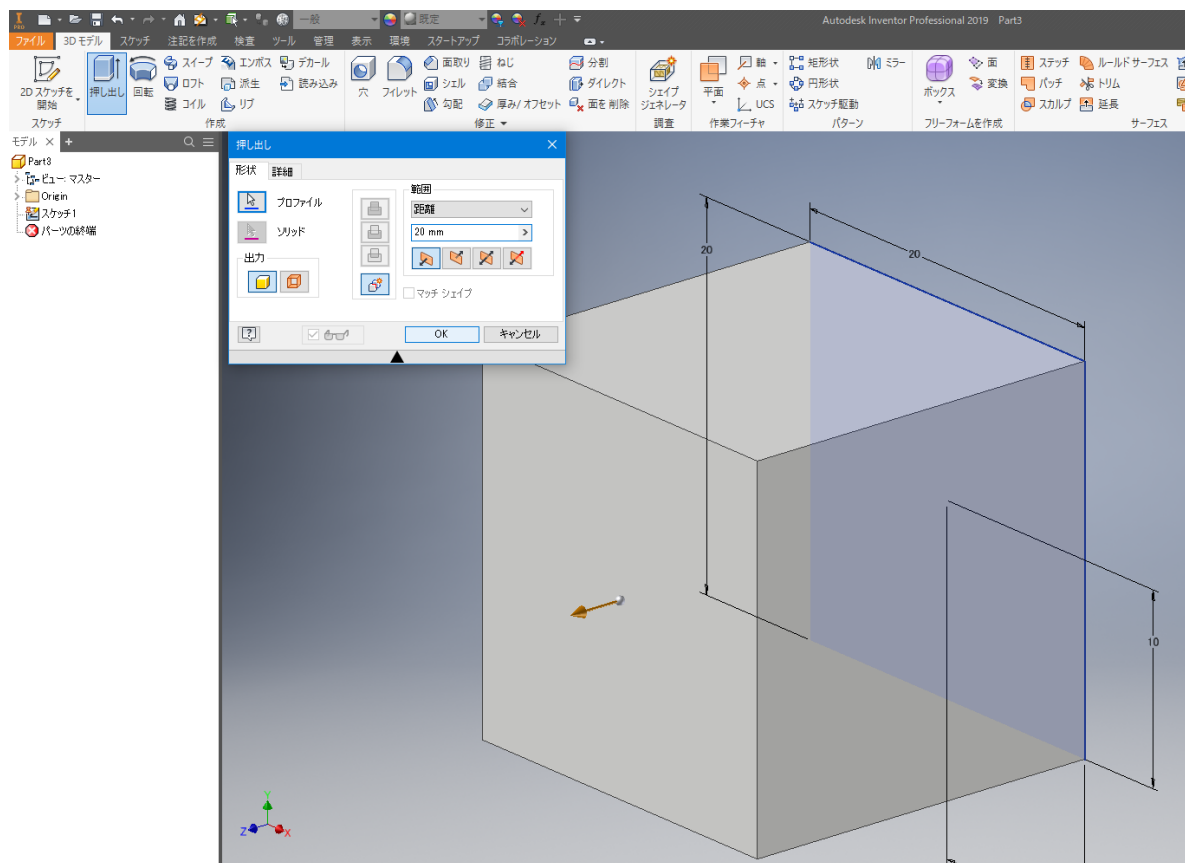
Inventor2019 による Propeller の作図

図に示す 4 枚ペラを作図する。3D プリンタの積層面を xy 平面とする。Inventor2019 以上でないと、できない機能があるようだ。

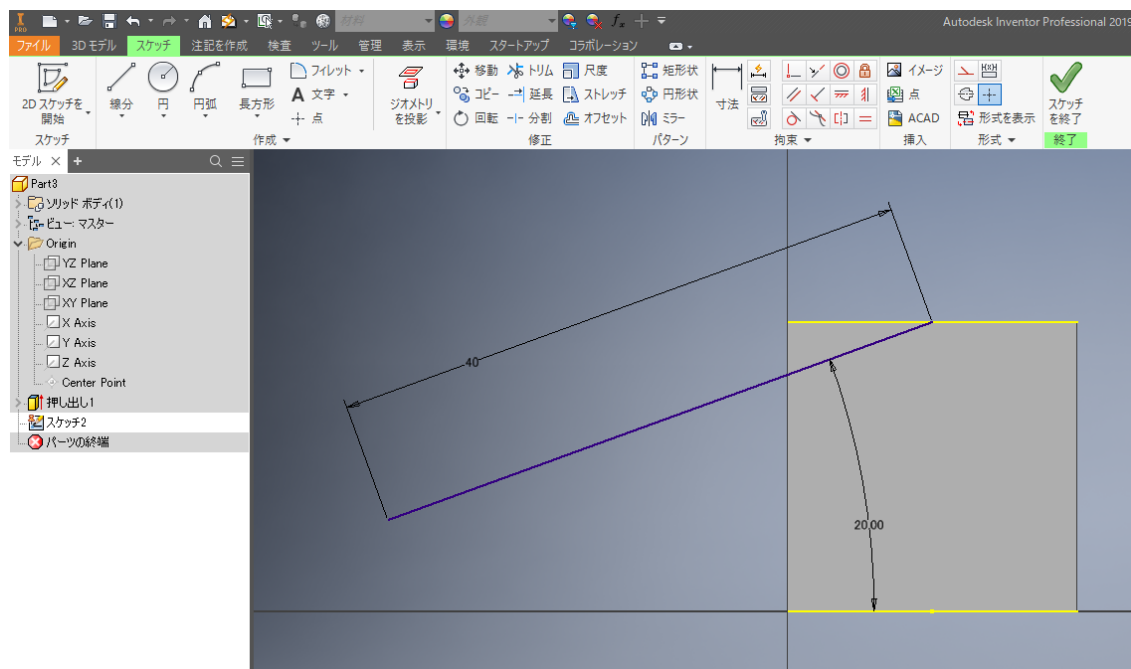
- (1) Inventor2019 を立ち上げ、「パーツ」を選択して、「2D スケッチを開始」で 4 枚ペラのベースとなる四角柱を作成する。3 枚ペラなら三角柱，6 枚ペラなら 6 角柱にする。回転軸を z として，適当な以下の寸法（ここでは，一辺 20mm）で xz 平面に四角形を作図する。原点が z 回転軸になるようにする。



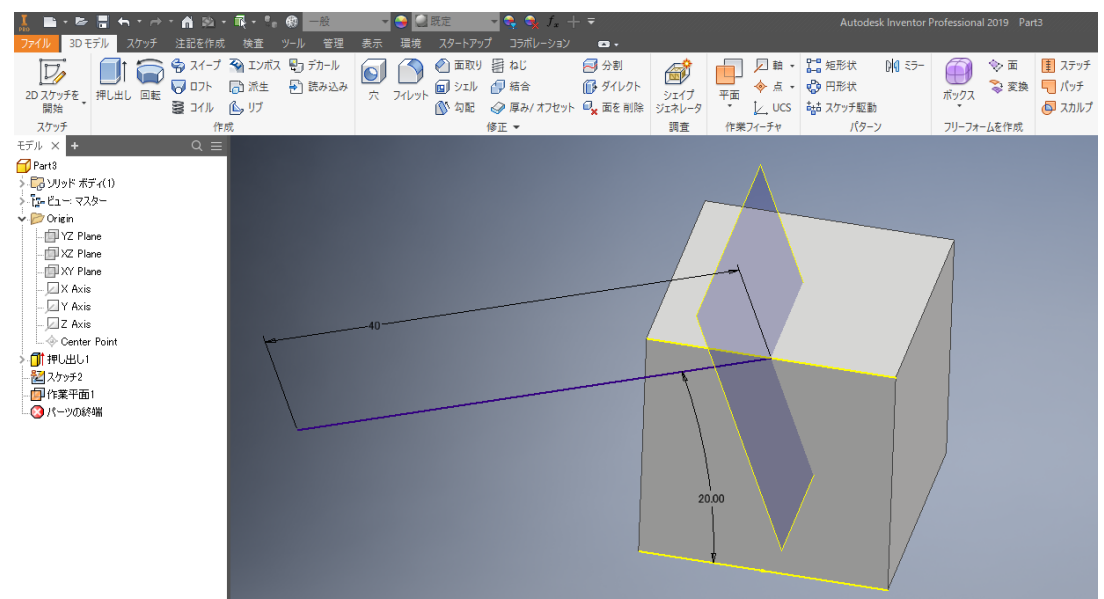
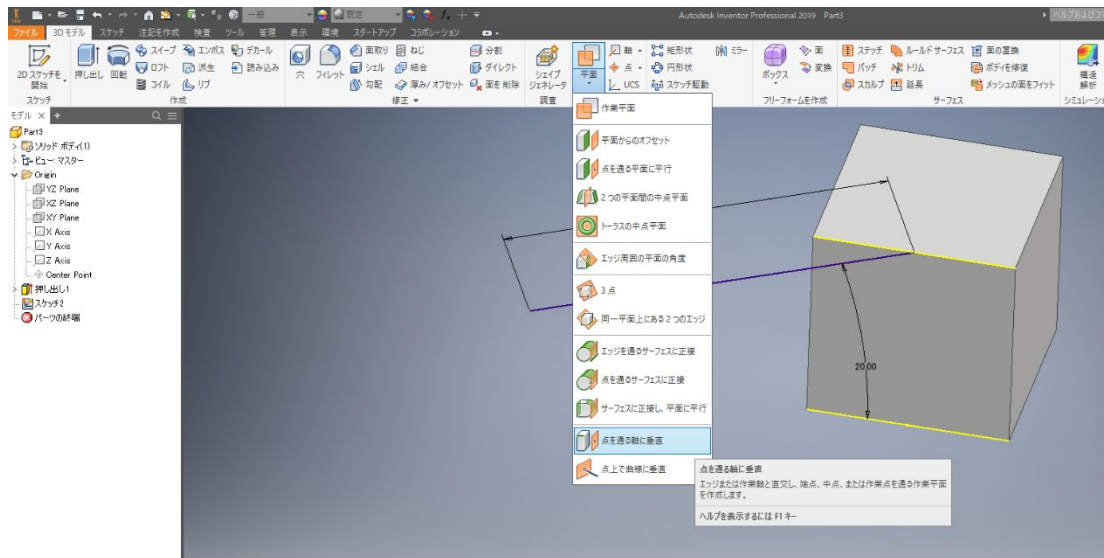
- (2) 「スケッチを終了」し，「押し出し」で「20」mm の高さの四角柱をモデリングする。



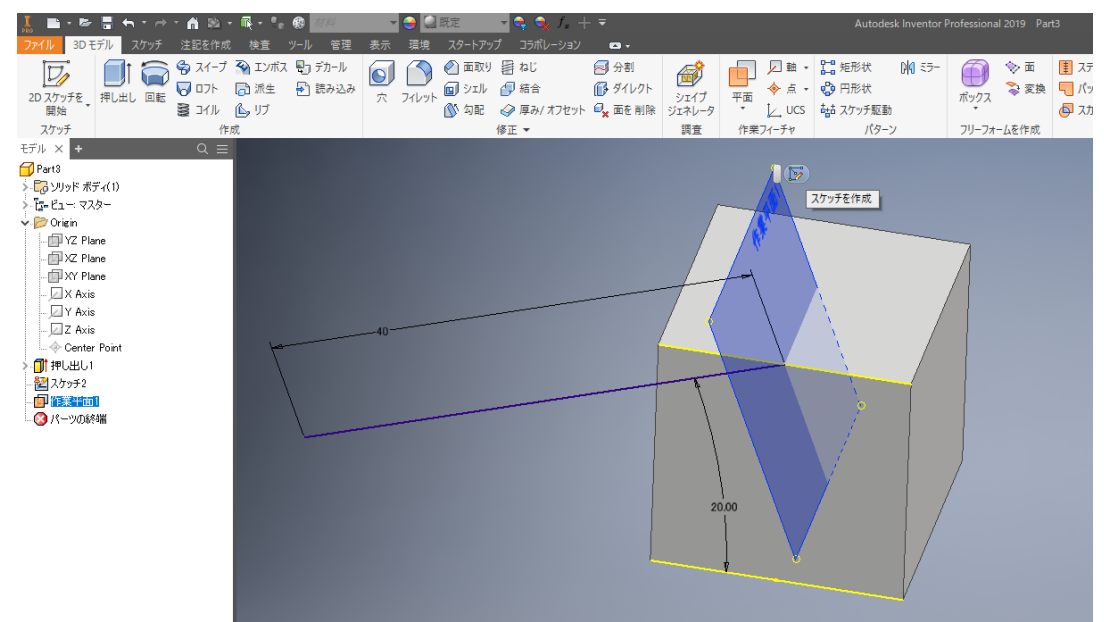
- (3) ペラの根元を作図する。四角柱のどこかの xz 平面で「2D スケッチを開始」し、翼弦「40」mm，ピッチ角（迎え角）「20」deg となる線分を作図する。ここで，前縁が四角柱の上面，かつ，中心に一致するように設定する。この線を円弧にすると，翼弦のキャンバを表現できる。



- (4) 「スケッチを終了」し，作図した線分を法線ベクトルとし，前縁を通る作業面を設定する。「作業フィーチャ」の「点を通る軸に垂直」を選択し，線分をクリック，次に，線分の端点をクリックすると，作業面が生成される。あ

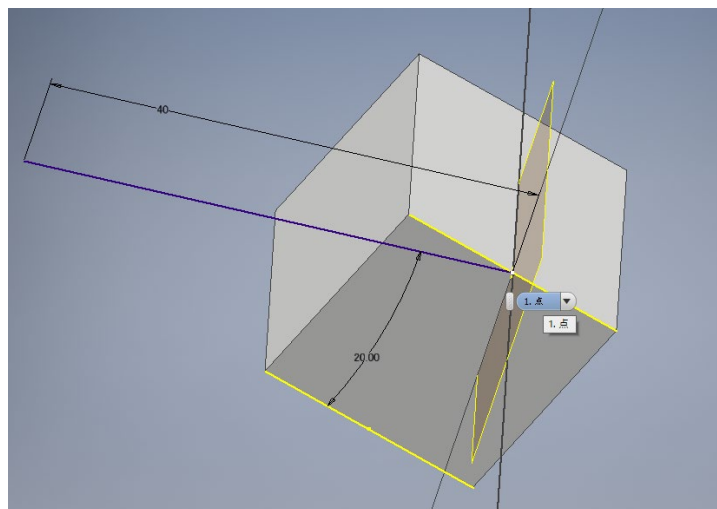
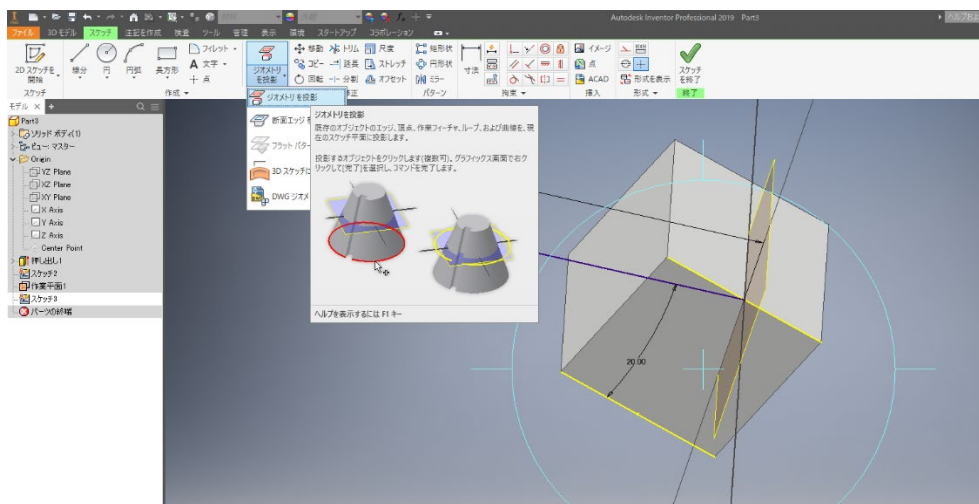


(5) 作業面の端点をクリックして、現れる「スケッチを作成」をクリックして作業面にスケッチ面を作成する。

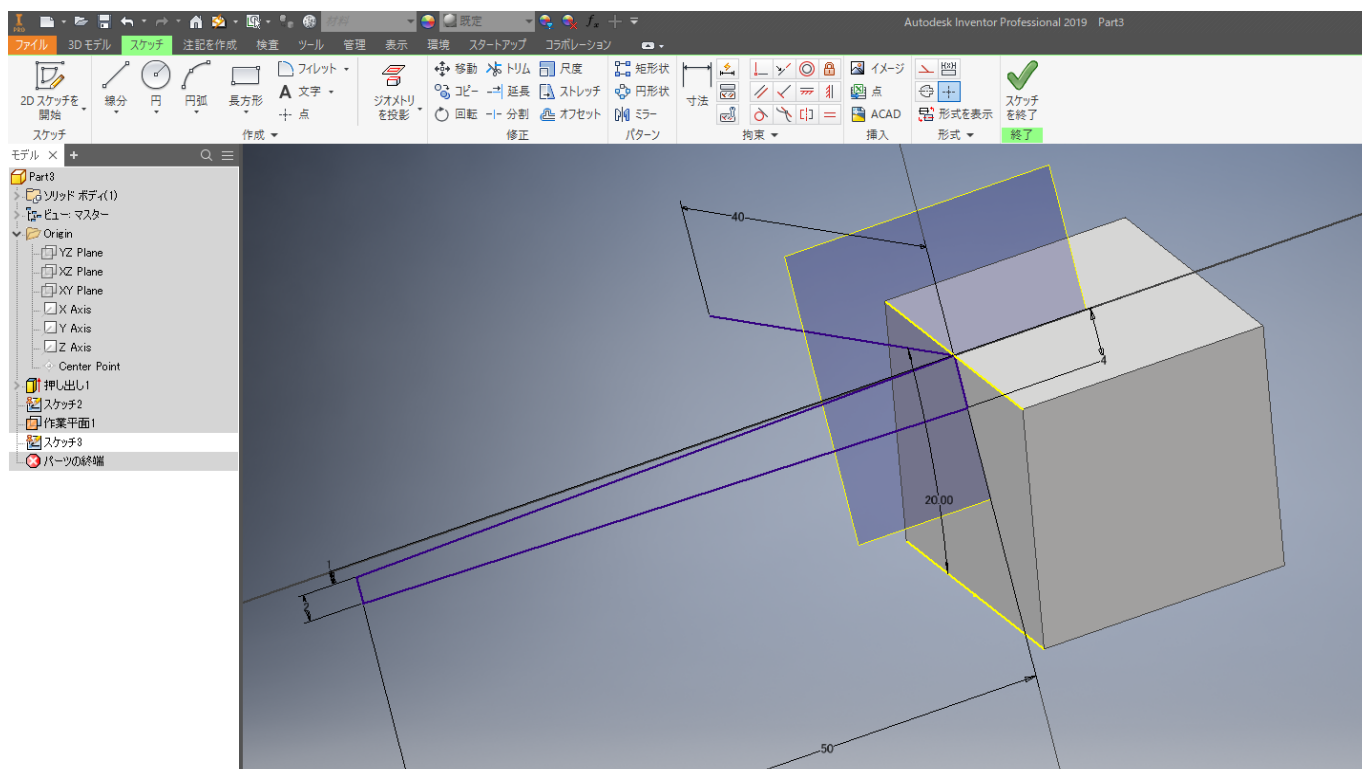


(6) 前縁肉厚形状をスケッチする。まず、線分端点をスケッチ面で選択できるように、投影する。「ジオメトリを投影」を選択

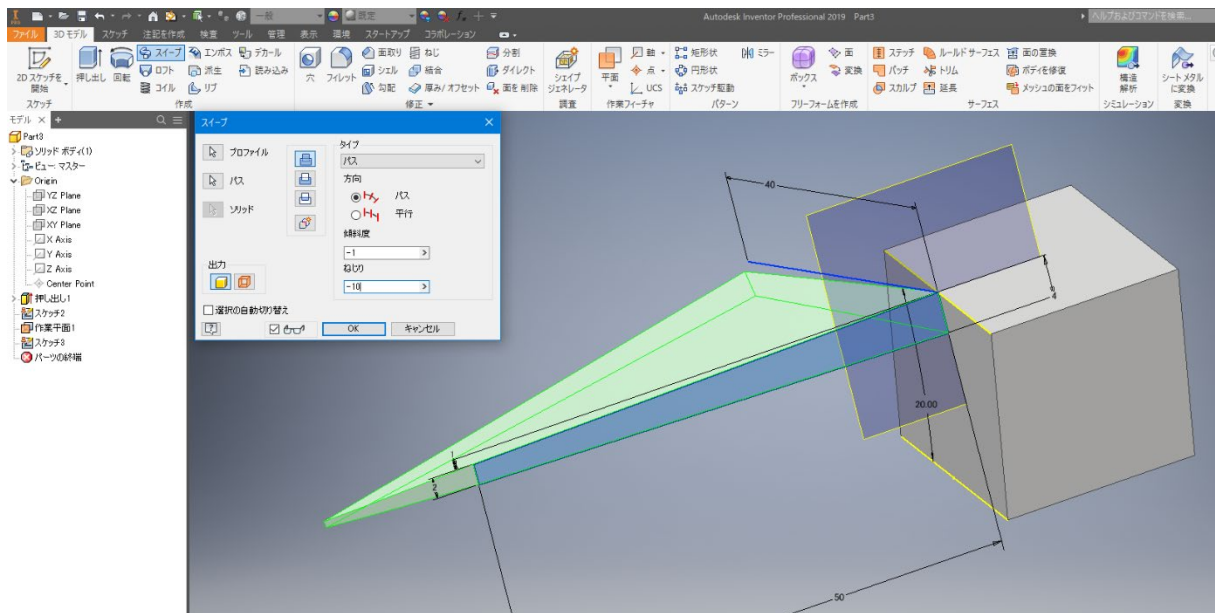
し、線分の端点を選択すると、この点が、スケッチ面に投影される。



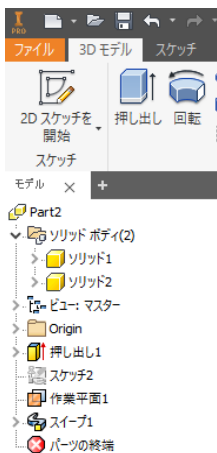
(7) 前縁肉厚形状を先細りするテーパ形状とし、翼長 60mm を想定して、「50」mm，根本肉厚「4」mm，翼端肉厚「2」mm を入力する。前縁上部が四角柱上面と一致するようにする。



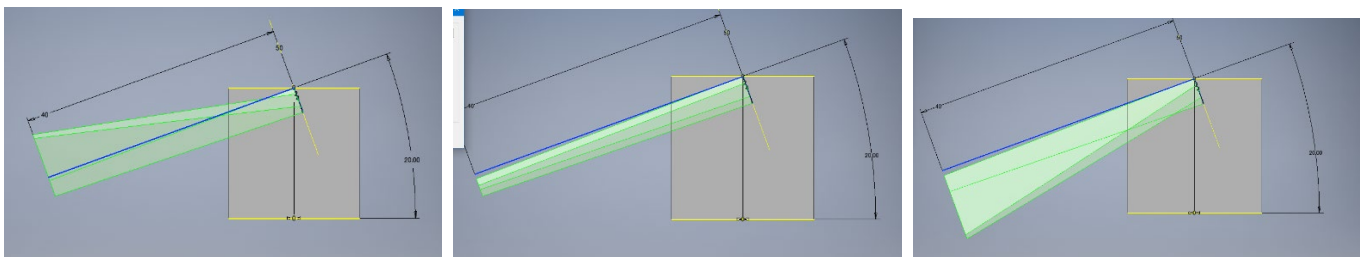
- (8) 「スケッチを終了」し、「スイープ」を選択し、「プロファイル」として前縁肉厚形状を選択、「パス」として線分を選択、後縁に向かうほど細くなるように「傾斜度」を「-1」deg に、翼幅方向にねじり角をつけるために「ねじり」を「-10」deg にする。また、独立したソリッドとして後から選択できるように、「新規ソリッド」を選択しておく。「OK」を選択するとペラが生成される。



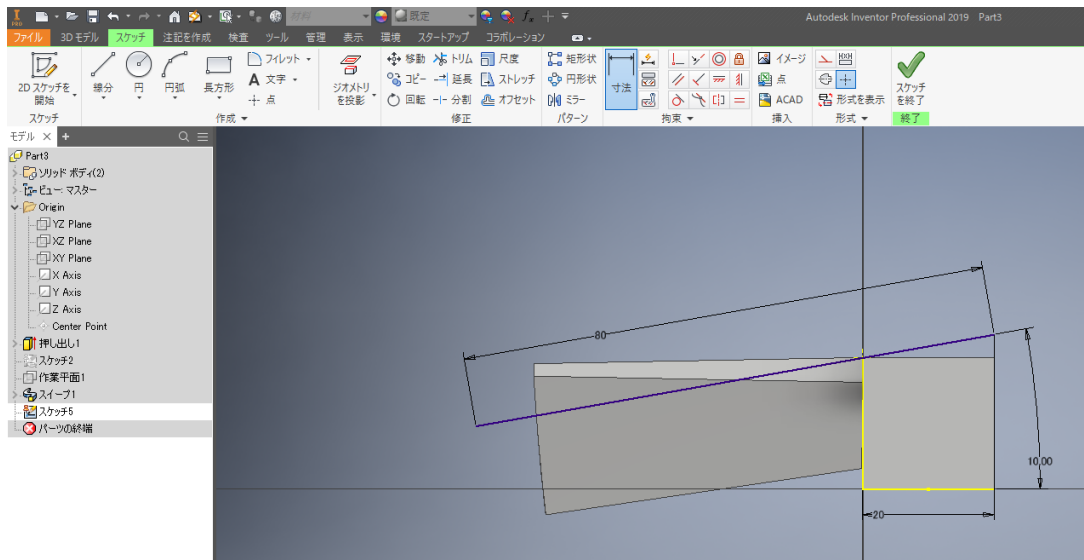
- (9) 新規ソリッドにしたため、ソリッドボディが二つ生成されていることが分かる。



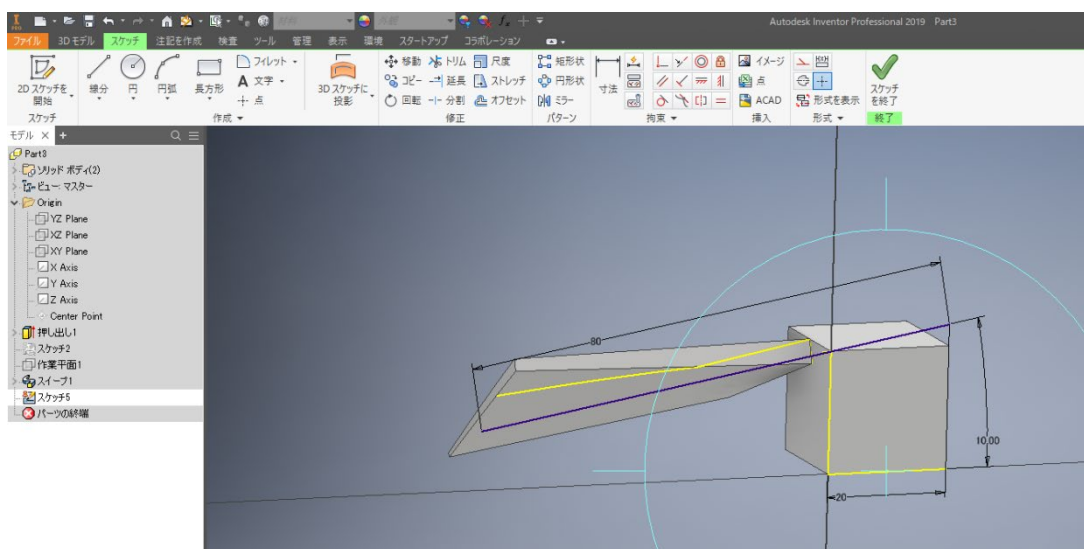
- (10) なお、ねじれ、-10deg, -0deg, 10deg は以下の通り。



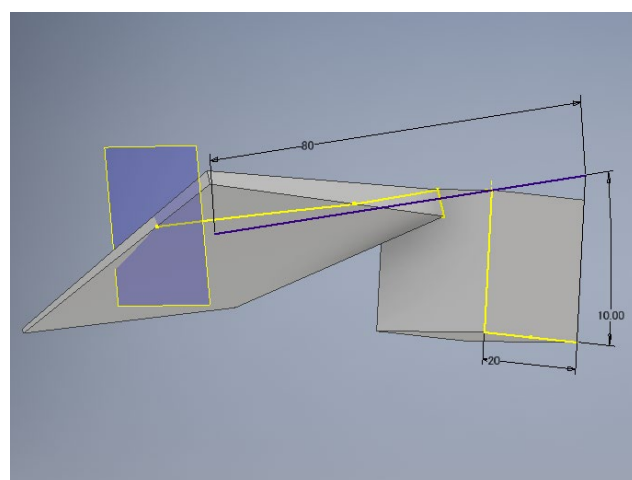
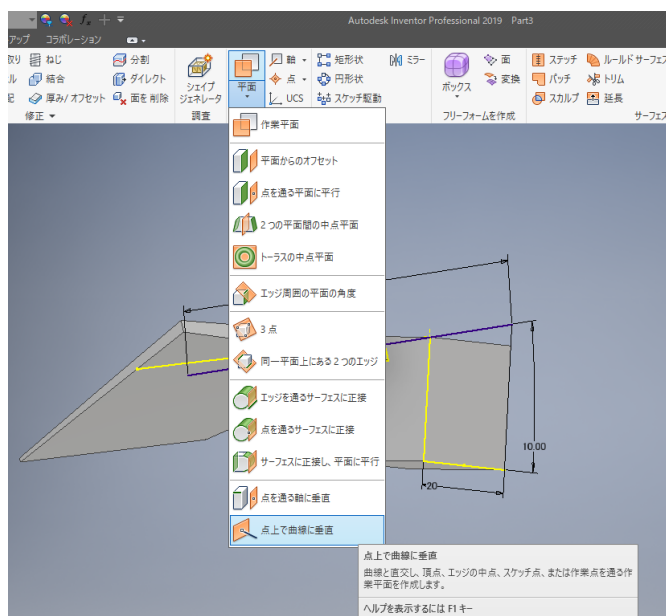
- (11) 疑似的な反り角を設定する（この作業は、お風呂掃除ロボ用。この機能は、形状が複雑な場合、inventor2018 ではできなかった）。見やすくするために作業平面は、非表示にしておく。「作業平面1」で右クリックし、表示設定を選択する。次に、前縁全面のベース平面で「2D スケッチを開始」し、反り角となる線分を作図する。ここでは、「10」deg に設定した。



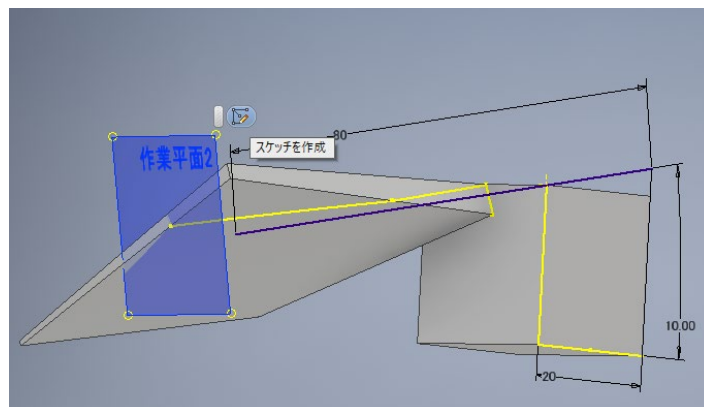
(12) 「3D スケッチに投影」を選択し、ペラの前縁と底面を選択し、「OK」すると、黄色い線分が投影される。



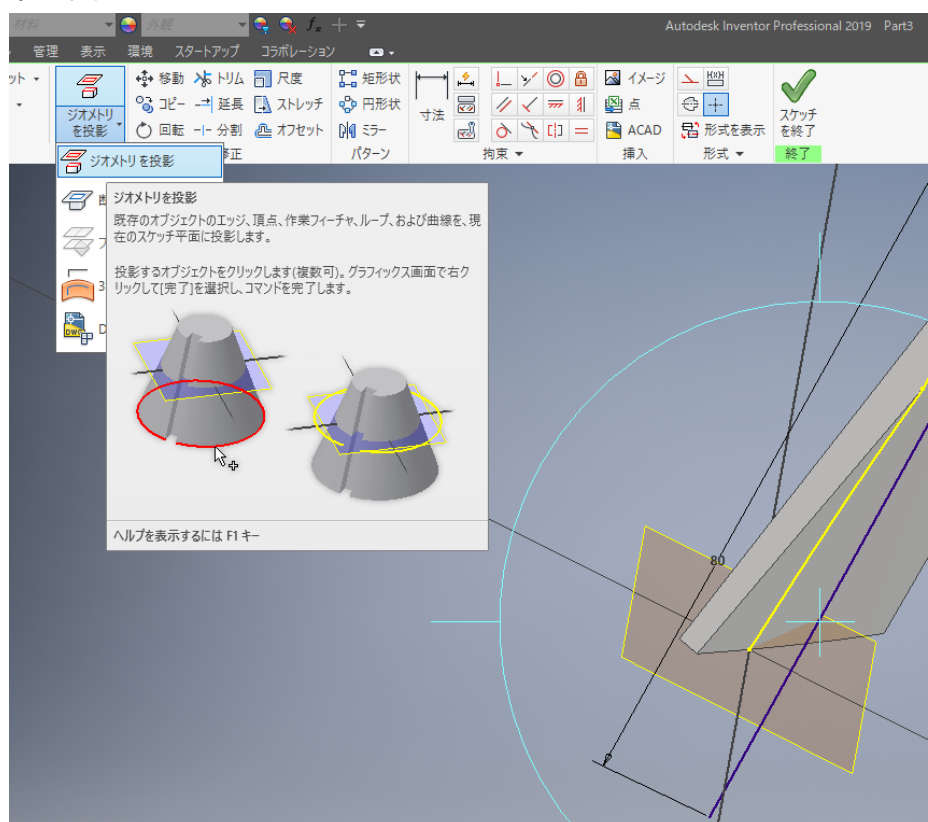
(13) 「スケッチを終了」し、「平面フィーチャ」の「点上で曲面に垂直」を選択し、メニューの「点上で曲面に垂直」を選択し、ペラ底面上の投影線と、その端点をクリックし、作業面を作成する。



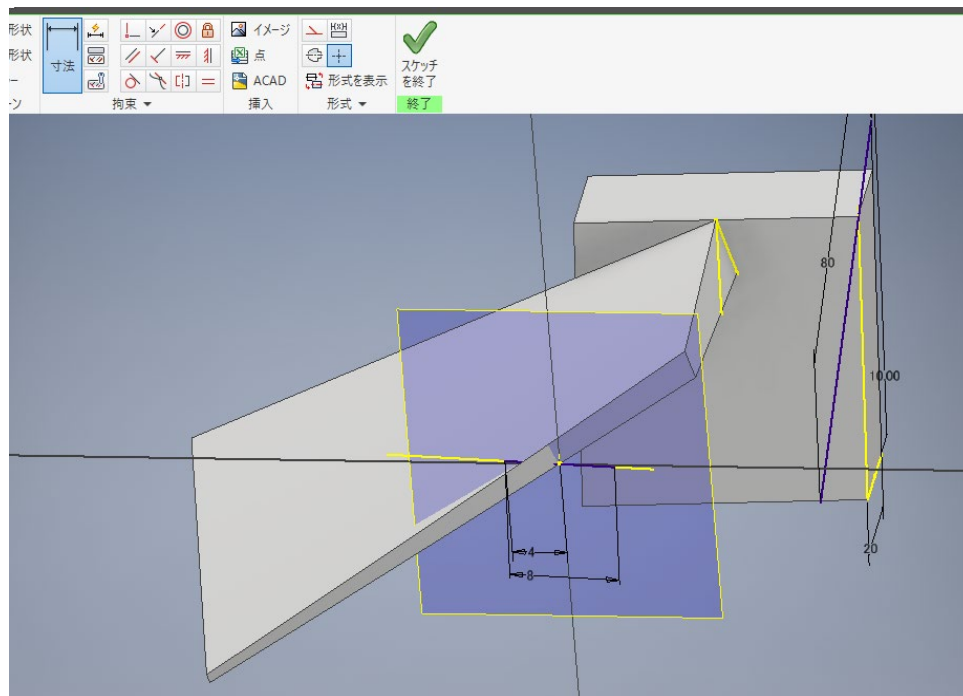
(14) 作成した作業面をクリックし、「スケッチを作成」する。



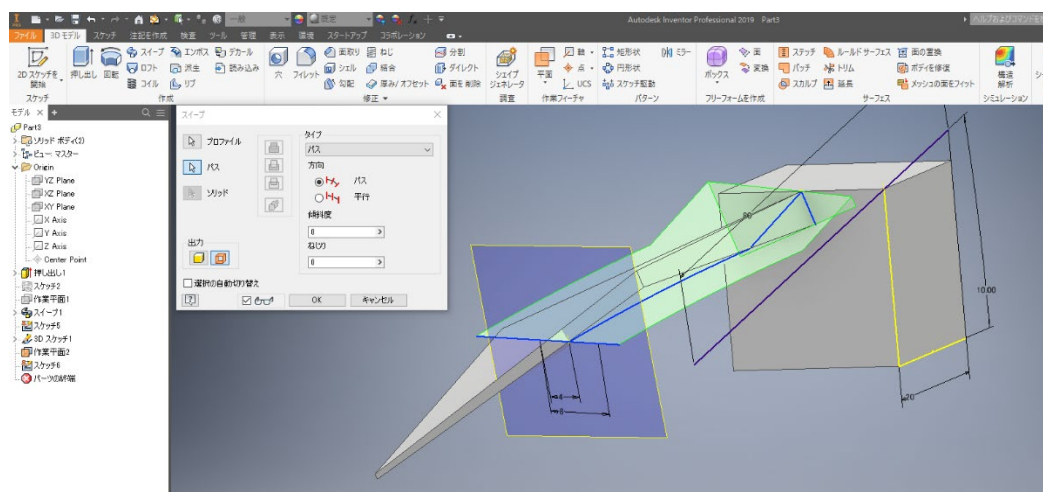
(15) 「ジオメトリを投影」を選択し、投影線の端点をクリックすると、スケッチ面上にその点が投影され、スケッチ面上でこの点を選択できるようになる。



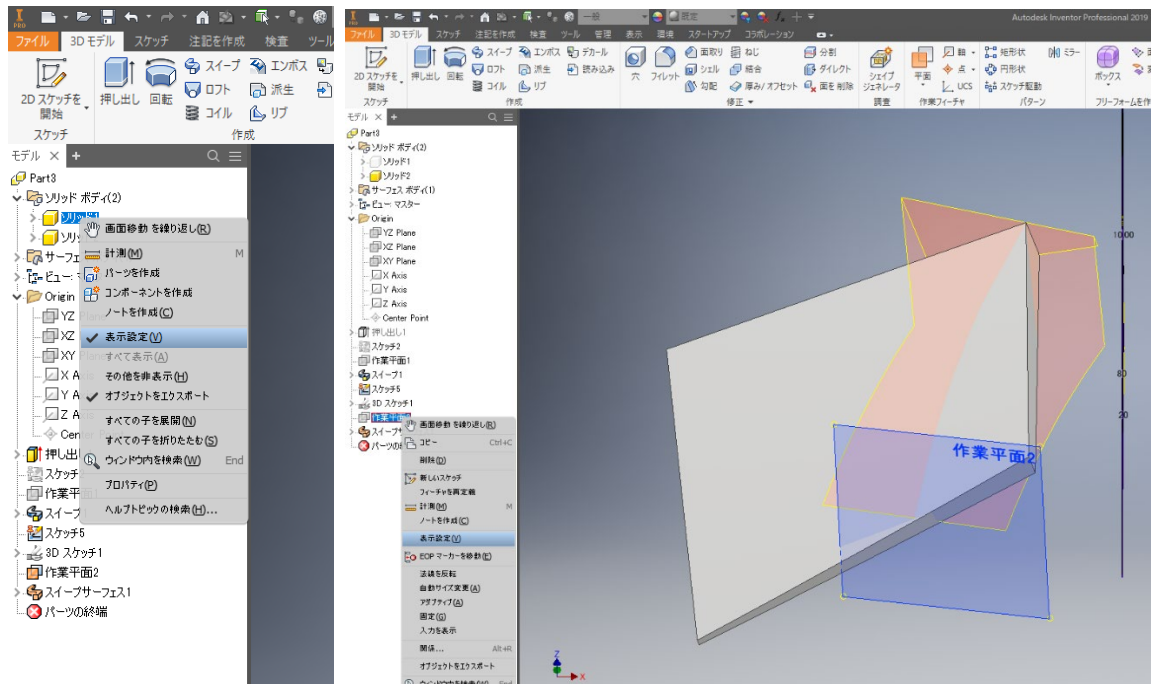
(16) スケッチ面上で、ベース側面と平行な適当な長さの「8」mm の線分を作図する。



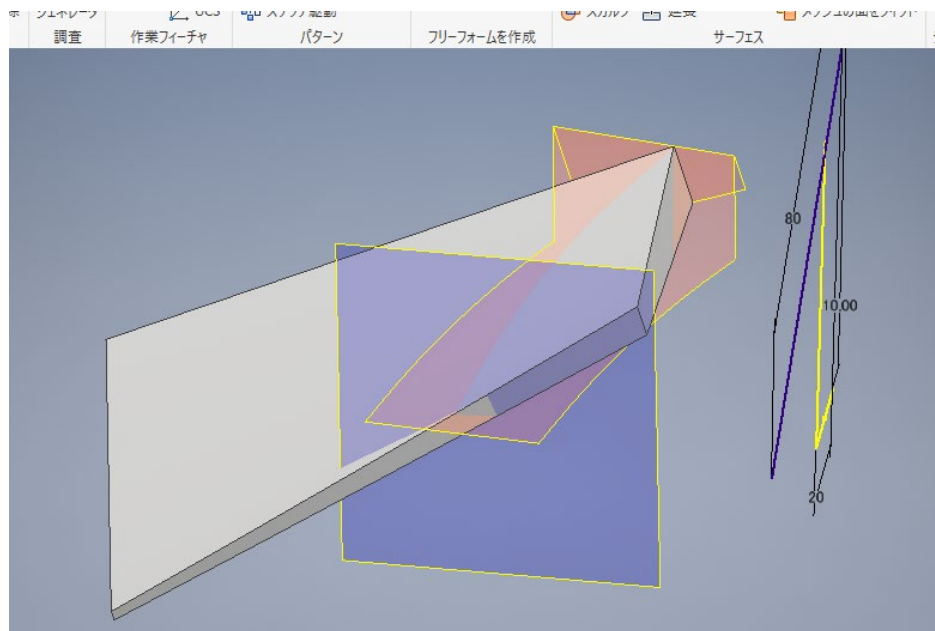
- (17) 「スケッチを終了」し、「スイープ」を選択し、プロファイルで作成した線分をクリックし、パスで底面の投影線をクリックし「OK」すると、切断面が表示される。このとき、切断面上に、前縁部の投影線も含まれていることを確認する。



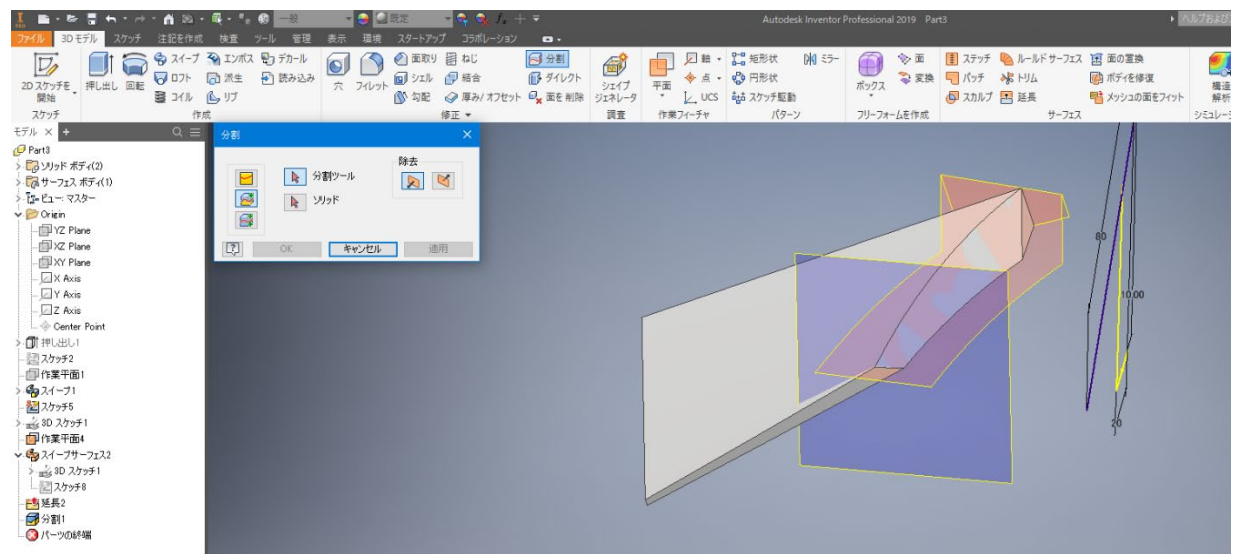
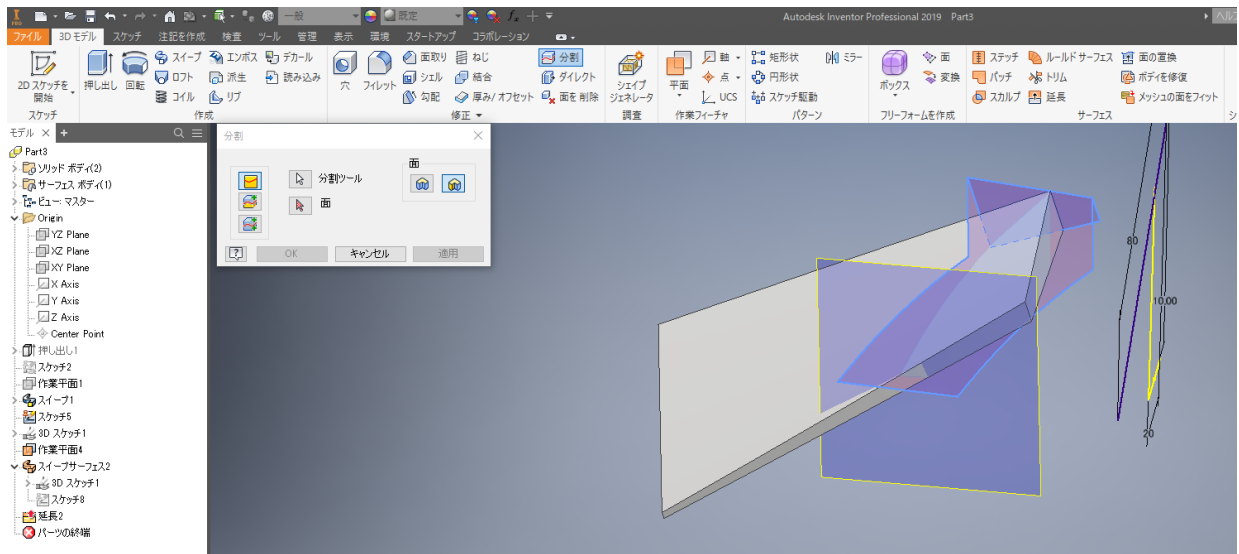
- (18) 「ソリッド1」を右クリックし、「表示設定」を選択して、ベースを非表示にする。また、作業平面2も非表示にしておく。



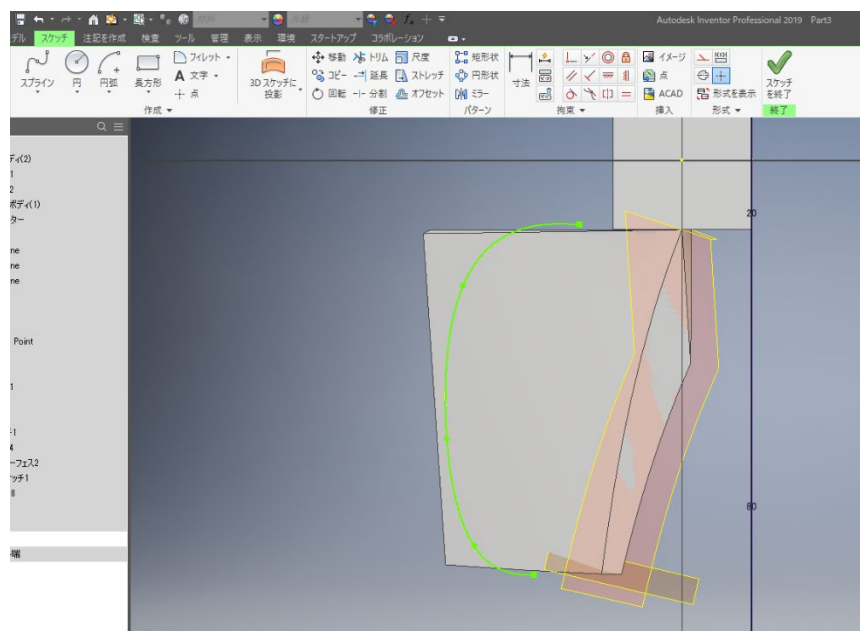
(19)翼端面が切れているので、「延長」を選択し、「距離」を「4」mm程度にし、延長する。



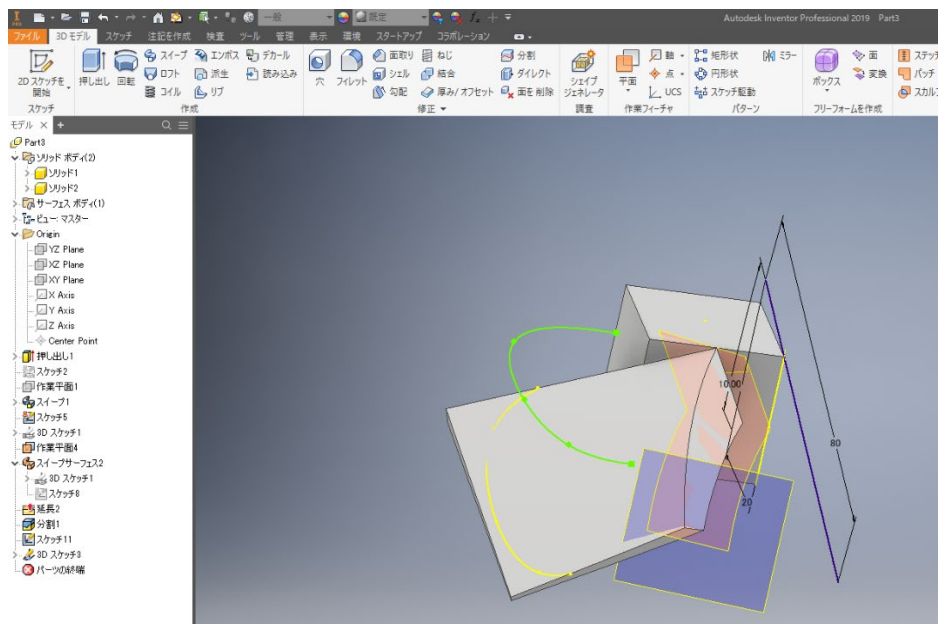
(20)「分割」を選択し、「面を分割」をクリックし、「面」を選択し、作成した切断面をクリックする。「ソリッドをトリム」をクリックし、「ソリッド」を選択し、ペラをクリックする。「除去」する方向を選択し、「適用」する。



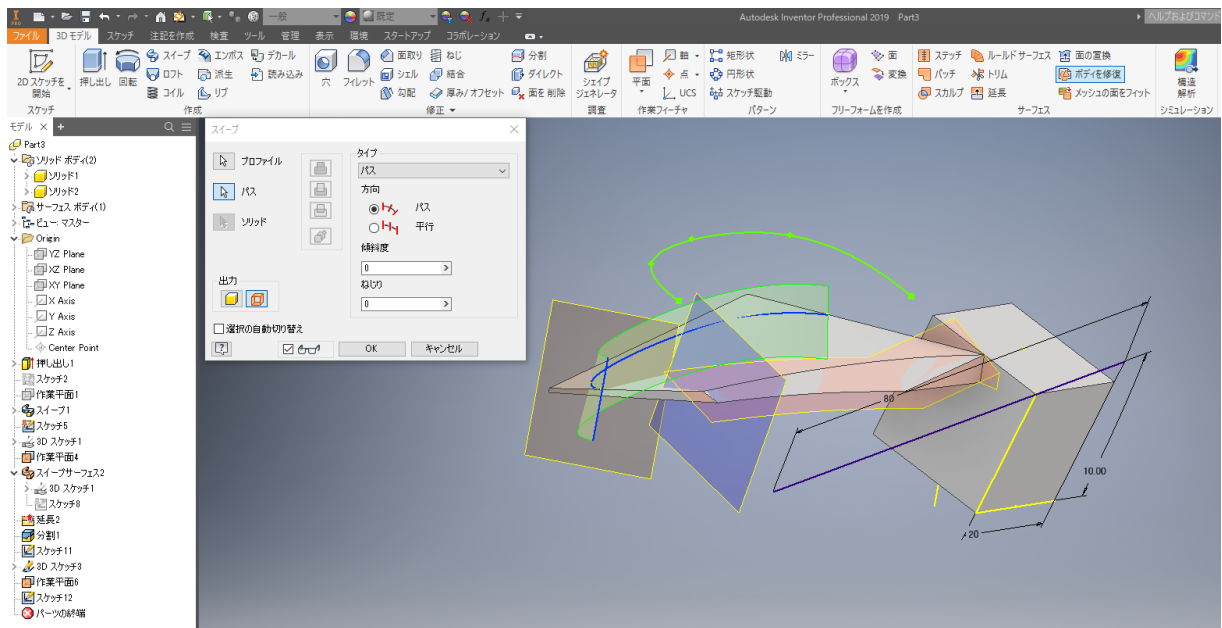
(21)翼面形状を設計する．ベースを表示させ、上面で「2D スケッチを開始」し、切り取り形状を作図する．ここでは、スプラインを利用した．線分の結合は、複雑形状の場合、うまくいかないようだ．



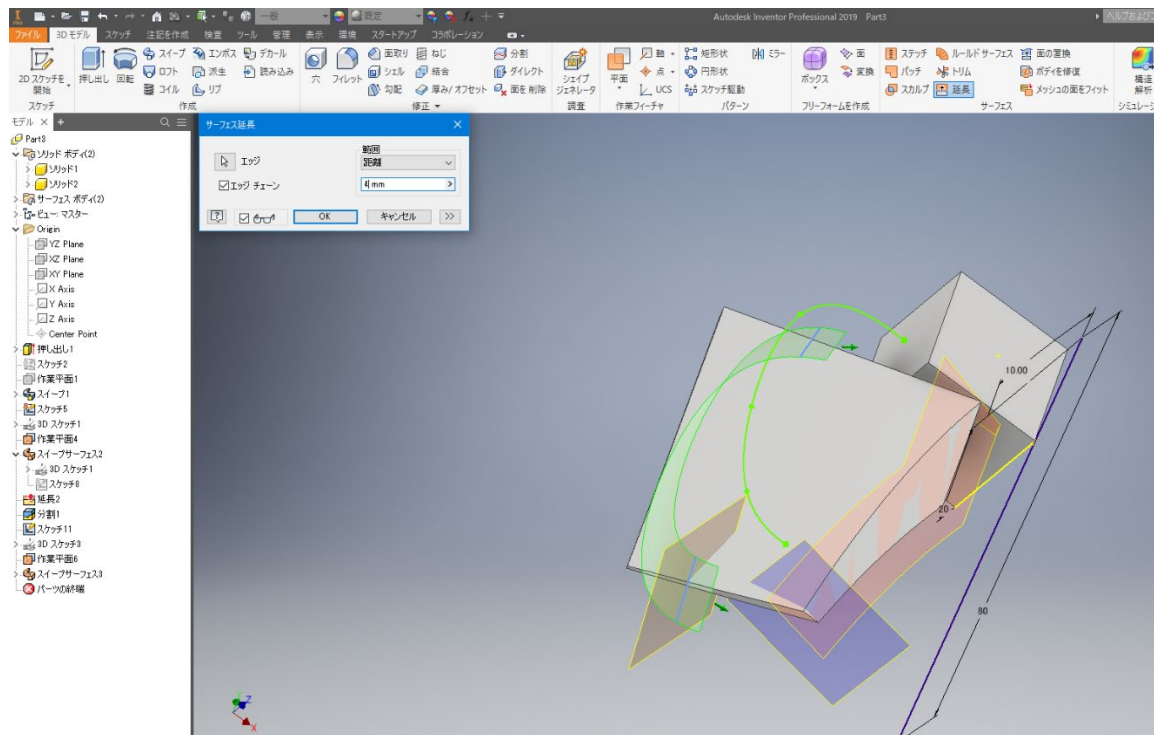
(22)翼面に曲線を投影させ、「スケッチを終了」する。



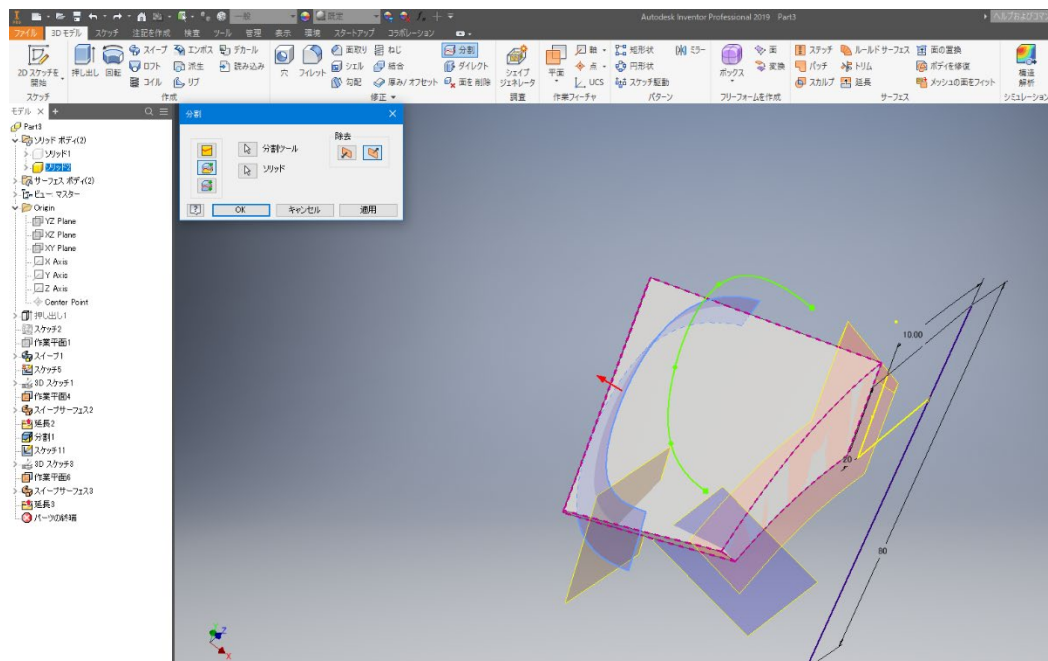
(23)「点上に曲線に垂直」な作業面を作成し、「スケッチを開始」し、投影曲線の端点を作業面に投影し、z 軸に平行な端点を通る適当な長さ「20」mm の線分を作図する。次に、「スイープ」で、「プロファイル」に線分、「パス」に投影曲線を選択して「OK」する。



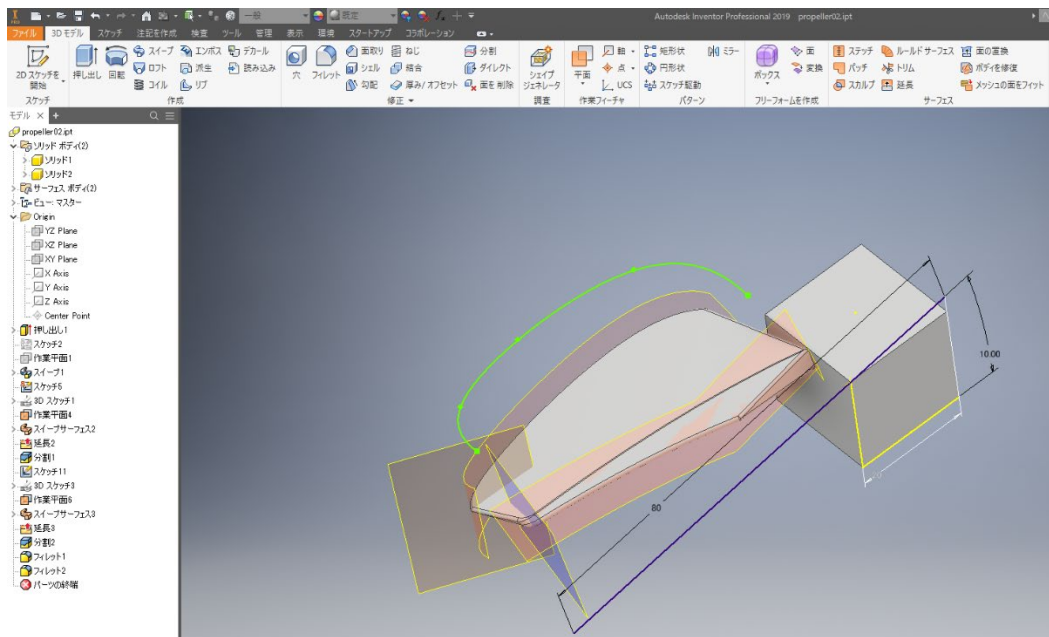
(24)「延長」で「4」mm ほど端点を伸ばすで、「OK」する。



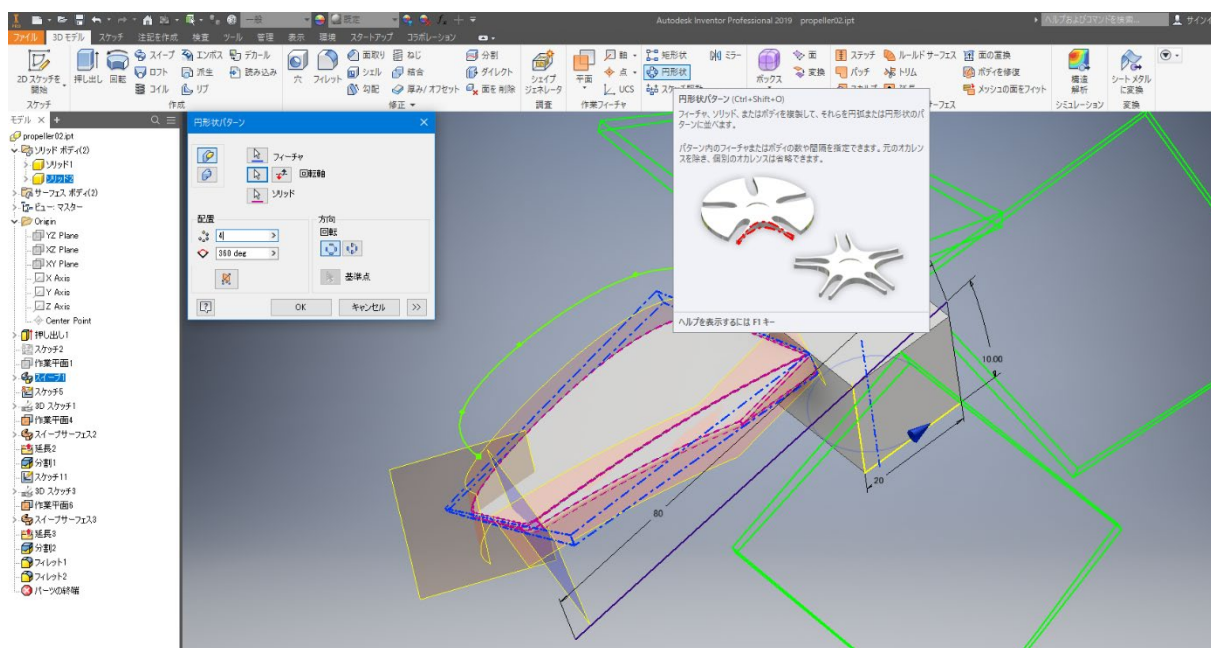
(25)「分割」で、分割面とトリムするソリッドを選択し、分割する（うまくいったり、いかなかったりする）。



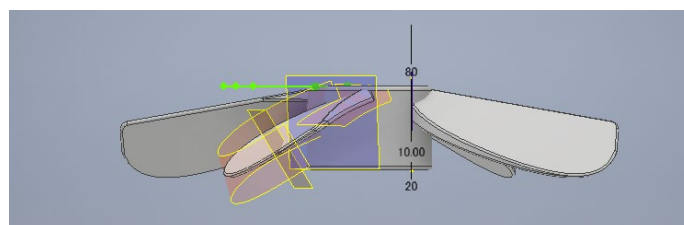
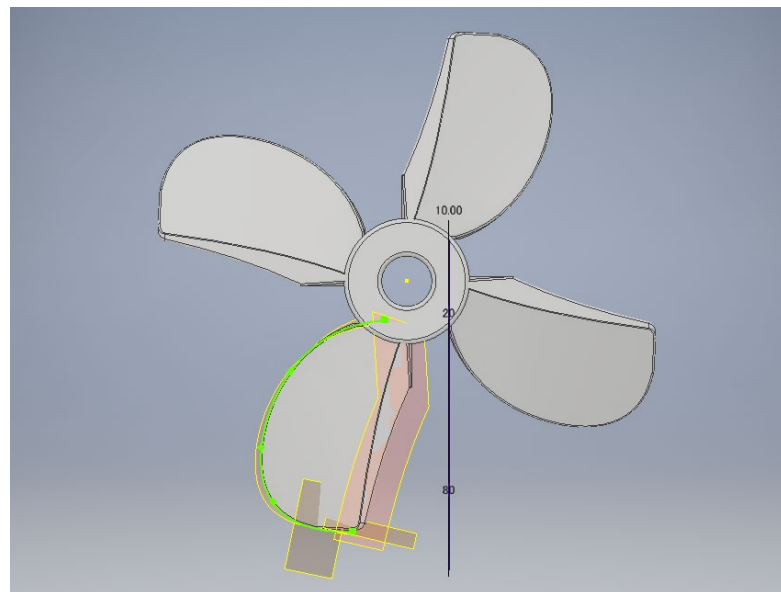
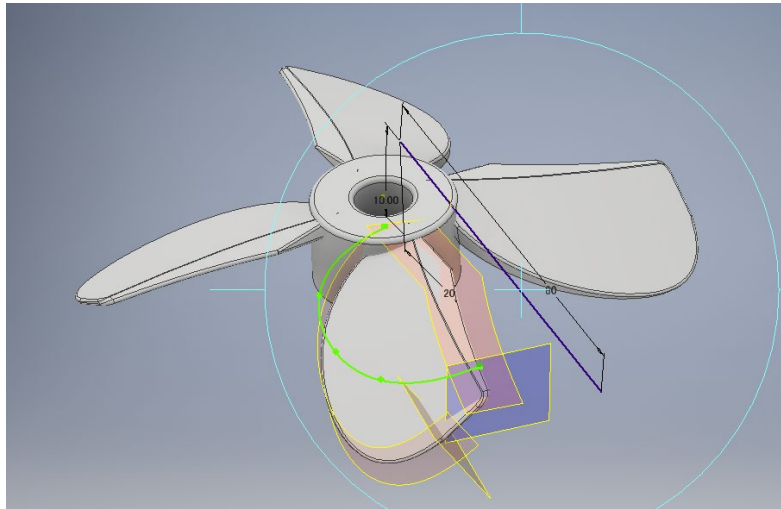
(26)ベースを表示し、適当にフィレットをつける。



(27) 他三面にペラをコピーする．「円形状」を選択し，「ソリッドをパターン化」を選択し，「フィーチャー」でペラを，「回転軸」に Z 軸を選択し，配置を「4」枚，「360」deg に設定し，「OK」する．



(28) 最後に中心に回転軸をつける．



これで、直径 100mm，ピッチ角 20deg，反り角もどき 10deg の 4 枚ペラ完成。この後，CFD で推進力を計算．