

## K-24 曲面創成の作成要領と意味

製品の加工は、曲面の創成ということであり、非常に重要な作業である。この曲面創成の理論の展開手順の一般論を動標構を使って明確に示す。

### 曲面創成の作成要領

カムや平歯車、ウォーム歯車などに見られるようにこれらは工作機械による曲面の創成である。それは加工のツールと被加工材であるワークの相対運動により形成される。

求める曲面の加工プロセスや出来た曲面の解析などは微分幾何学的な手法を要求される。この加工の過程とその後の処理のみならず工作機械のシステムの開発にも関係は及ぶ。

これらに対応するには数学としての微分幾何学的手法は有効とはいいがたい。数学としての微分幾何学は与えられた曲面を、しかも数式で与えられた曲面を論ずることである。

機械加工されて創成された曲面はツールとワークと工作機械が与えられてそれらの相対運動から生まれるものであるから運動を論ずること、その結果創成された曲面を論ずることであるからそれに見合った数学的手法が要求される。ツールの形状、その運動を表現するには動標構を用いることで実態に合った形で可能でその結果曲面もフレネーの標構で表現されるので解析が容易になる。カムや歯車に限らず工作機械で創成される曲面は全て動標構の手法が適している。あまりに一般的に手順を展開するのは困難であるので曲面創成の典型的なものとしてウォーム歯車の加工と解析を念頭において述べる。

工作機械の機能はこの際は十分に有するものとして進める。

ステップ 1 :

ツール及びワークの基準標構を設定する

ステップ 2 :

ツールの切刃が直線、平面、曲線、曲面と様々な形状があるがこれをフレネー標構としての動標構で表現する。

場合によってはツールの加工工具の時点にさかのぼって始めることで曲面ツー

ルもフルネー標構で表現する。曲面の場合は1次の標構(K-14 を見よ)でもよい。

ステップ3：

その標構の運動を変換行列で表現する。扱いやすさからツールを運動させるかワークを運動させるかは解析に都合のよい方を選ぶ。運動は相対運動が問題になるので実態と異なる方を運動させてもよい。

ポイントは、ツールの運動をワークに射影する形で求める。

ステップ4：

変換行列の相対成分を求める

ステップ5：

この相対成分を利用して直線ツールの場合は線織面としてのフルネー標構を求める。面状の場合は運動の結果できた曲面族の包絡面を求める。1次の標構、またはフルネーの標構として。

ステップ6：

かみ合いの相手の歯車はここで創成された歯車の形状のツールを作りこれをツールとしてワークの加工を行う。その手順は上記に準じる。

ステップ7：

得られた曲面から歯面の特性や接触状況を解析する。

注：これらの事例は K-22 平歯車の歯形解析および K-23 ウォーム歯車の歯形解析にあり。