

インターネットを利用した加工情報データベースの自動構築システム

80021421 梅澤和雄 指導教員 青山英樹

1. 緒言

CAM システムが普及し、複雑な加工形状に対しても NC データの生成が容易になってきたが、個々の工作機械の特性や刻々と変化する加工状況（加工形状，加工方法・形式，工具切削状態など）の特性を反映させた高品質な NC データの生成は依然として困難^{[1],[2]}である．このため，熟練作業者が経験や勘によって加工状態を判断し，より適した加工条件が得られるよう現場で送り速度や主軸の回転数など加工条件を変更することがある．そこで現場において実際に用いられた加工条件をデータベースとして自動構築し，それを CAM システムで活用することにより，それぞれの現場の加工ノウハウが反映された NC データを生成することが可能となる．

インターネットの普及に伴い，インターネット通信機能を有する工作機械制御装置も開発^{[3],[4]}されてきている．本研究では，工作機械制御装置のインターネット通信機能を利用して工作機械の稼働状況をリアルタイムで認識し管理するシステムを構築するとともに，熟練作業者が経験的に無意識に操作しながら行っている加工条件（ノウハウが含まれた経験的データ）をデータベースとして自動構築するシステムを開発することを目的とする．

2. システムの概要

本研究で提案するシステムは，図 1 に示すように，NC 制御装置（工作機械），工作機械の稼働状態を管理・認識し加工条件を解析するためのパソコン，データベース構築・活用ワークステーションから構成される．同パソコンの機能は，制御装置内に組み込まれるものとして想定している．

提案するシステムでは，NC 制御装置 - パソコン間の通信と，パソコン - ワークステーション間の通信が必要である．パソコンは，NC 制御装置 - パソコン間の通信機能により制御装置から制御パラメータをリアルタイムで獲得し，工作機械の稼働状態を認識するとともに，切削シミュレーションを行い加工条件を認識する．ワークステーションは，パソコン - ワークステーション間の通信機能により，パソコンで認識された加工条件を CAM で利用可能な形式でデータベースとして自動構築する．

3. 工作機械稼働状況の認識

図 2 は，NC 制御装置 - パソコン間の通信機能により制御装置を運転させているときの制御パラメータをリアルタイムで獲得した結果を示している．同結果より，主軸回転数，主軸オーバーライド値，送り速度，送りオーバーライド値，主軸トルク，主軸位置，加工プログラム，電源投入時間，稼働時間，非稼働時間などのパラメータを獲得していることがわかる．この通信機能により，パソコンから制御装置を介して工作機械をリモート運転することも可能である．

4. 加工情報データベース

4.1 シミュレーションによるデータベース情報の獲得

制御装置から獲得した制御パラメータ情報のみからでは，加工情報データベースを構築することができない．熟練作業

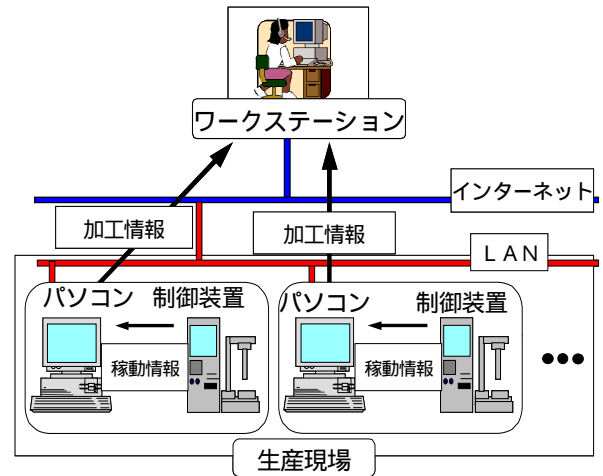


図 1 システムの構成

| | | | |
|------------------------------|-------|--------------------------|----------|
| Operating Information | | SPINDLE_REV[rev/min] | 2000 |
| | | SPINDLE_OVERRIDE[%] | 200 |
| | | AXIS_REV[mm/min] | 80 |
| NC_number 1 | | AXIS_OVERRIDE[%] | 100 |
| | | POWER_ON_TIME[sec] | 1094.5 |
| X_AXIS_SHIFT[mm] | 154.9 | OPERATING_TIME[sec] | 505.1 |
| Y_AXIS_SHIFT[mm] | -56.5 | CUTTING_TIME[sec] | 466.3 |
| Z_AXIS_SHIFT[mm] | 49.4 | NON_OPERATING_TIME [sec] | 589.4 |
| L_AXIS_SHIFT[mm] | 0 | ALARM | 0 |
| R_AXIS_SHIFT[mm] | 0 | SELECTED_FILE_NAME | TEST.MIN |
| S_AXIS_SHIFT[mm] | 0 | CUTTING_FLUID | 19 |

図 2 制御装置から獲得されたパラメータ

者は，切削除去形状に対する切削工具の動きを考慮して加工条件を設定している．本研究では，パソコンにおいて工作物を数値モデルとして構築し，切削シミュレーションを行うことで，時々刻々変化する半径・軸方向切り込み量，単位時間あたりの切削体積，加工形態（肩削り，溝削り，アップカット，ダウンカット，上り勾配切削，下り勾配切削，ポケットコーナー加工など）などの情報を獲得する．本研究で構築した工作物モデルは，voxel モデルと XYZ-Map モデルを組み合わせたものである．

voxel モデルとは，工作物を voxel（微小な立方体）の集合として表示するモデルであり，データ構造が単純で簡単なアルゴリズムで対応できるとともに複雑な形状を構築できるが，高精度の情報を獲得するためには膨大なデータ量を必要とする．

XYZ-Map モデルとは，X-Y，Y-Z，Z-X 面の各面において格子線を設定し，それぞれの格子線における各面の垂直方向

