

大型加工機の近未来数値制御

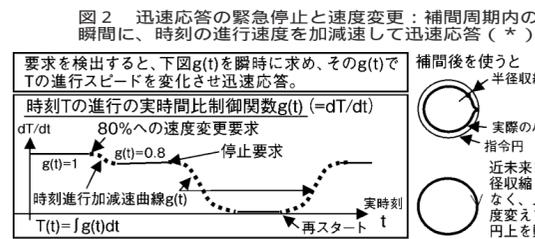
迷信のとき定説
補間後は長い間、迷信のとき定説に縛られていた。まず、その真偽を見極めるべく取り組みを開始した。補間後の理論的裏づけは、古典的制御理論である。その理論はステッパ指令入力に前提して、その速度不連続に処するため、フィルタ効果が欠かれない。フィルタをかけるれば、定説の「出力は入力に遅れ、円の半径収縮など内回り誤差は避けられぬ」が、どうしようもない必要悪としてたふさがる。ならば、フィルタ効果不要とすれば良いと考えた。制御回路への入力に理想的な指令とすればよい。NCが理想指令を作った制御回路へ出力し、制御回路は理想指令通りに機械を駆動する。つまり、NCがNCプログラムに書かれたツールパスを読み取り、円の半径収縮などのない理想指令を作った制御回路へ出力すればよい。NCの課題は純粋な数学課題であり、定説に縛られず解決できよう。

一方、制御回路は入力そのものが理想的な指令パスであり、フィルタ効果は不要で、メカ系や制御系の遅れを配慮すればよく、さまざまなフィードフォワードなどの制御工学の成果がより効果を発揮すると推定した。

また、大型加工機には、どのようなメカ機構にも適応することも課題である。例えば、大型機の場合、付加軸を追加しても、ほかの工作機械と同じように、広げた加工範囲全域を効果的に使った加工を行うことが理想である。ところが、このような付加軸は、往々として加速性がとも悪い。補間後を使うNCでは、時定数なるパラメータを、

発明以来、半世紀以上も頼りにされ続けている技術がある。補間後の加減速フィルタ(以下、補間後と呼ぶ)である。その補間後に取って代わるべく、1990年頃からは、さまざまな補間前加減速が提案・実用化されているが、特に大型機の高品位加工にとって、補間後は欠かせない。このため、その副作用をいかにコントロールするかが、勝負とされている。それよりも最初から内回り誤差を発生させないのが理想的と考え、補間後を頼らない技術の探究を開始した。

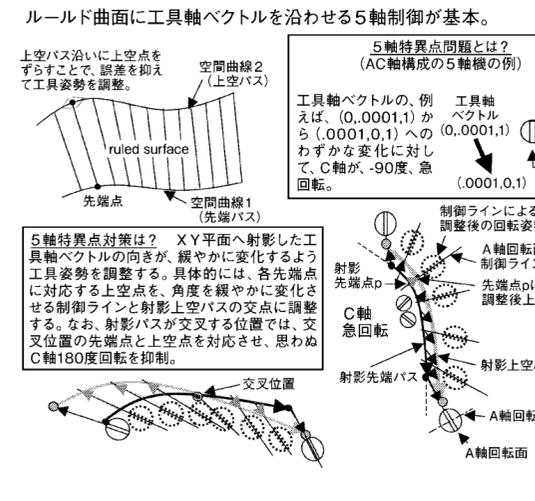
新日本工機エンジニアリング 西橋 信孝



同時制御する全軸に同じ値を設定すべし、としている。つまり、加速性の悪い軸に合わせると、加速性の悪い付加軸を同じ速度で加減速することになり、初期から問題外とされている。この問題外とされているのは、大型機の機械メーカーの本音は、せつ々のメカ機構の深さやフルに発揮させたいのである。加速性が悪くても、適切に加速減速することで、広範囲な高品位加工を実現した付加軸やパラレルリンクも含めて、いかなるメカ機構をも自在に同時制御したいのである。補間後に縛られない理想指令を作ればよい。これもまた、純粋な数学課題である。

補間後頼るなぞ、発明以来、半世紀を越えて、今もなお、補間後を頼るはなげだ。いかに優れた技術とはいえ、その副作用に終わりを告げ、解決の糸口を見つければ、分析を続けた。補間前加減速の糸口があった。その糸口があった。基本的にはコーナー処理は二つ。一つの方法はコーナー減速で先にコーナー速度を落とし、加減速して制御と。コーナーで速度を落とす。

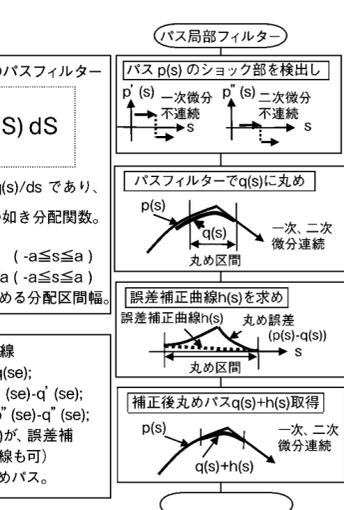
図3 5軸特異点問題対策: 古くて新しい5軸特異点問題を根本的に解決する方法(*)



例外なく丸める。合わせて、例外なく丸めることが重要だ。例外を残す、そのショックを吸収するために、補間後に復帰することになる。止めるべき個所では、減速して確実に止めてから再加速し、止めに連続する個所では、付加軸を含むどの機械軸も速度、加速度が連続変化する動きになる。解析的に計算困難な振動の異なると思えるような動きを加減速しながら、その高品位加工に欠かせない、超大型加工の夢の制御技術である。付加軸パスはツールパスから自動抽出してもよい。付加軸パスは同一ブロックに付加軸座標をブルパスに沿った工具移動のた

例外なく丸める。合わせて、例外なく丸めることが重要だ。例外を残す、そのショックを吸収するために、補間後に復帰することになる。止めるべき個所では、減速して確実に止めてから再加速し、止めに連続する個所では、付加軸を含むどの機械軸も速度、加速度が連続変化する動きになる。解析的に計算困難な振動の異なると思えるような動きを加減速しながら、その高品位加工に欠かせない、超大型加工の夢の制御技術である。付加軸パスはツールパスから自動抽出してもよい。付加軸パスは同一ブロックに付加軸座標をブルパスに沿った工具移動のた

図1 パス局部フィルタ(万能丸め技術): ツールパスのショック要因を隣接部に誤差なく局部吸収するフィルタ(*)



環境の時代を支える工作機械づくり。

JTEKT
Value & Technology
共に夢を求めて 自動ある技術をおぼたのめとへ

www.jtekt.co.jp

ジェイテクトはものづくりで日本の力になりたい

エネルギー関連、航空宇宙産業、建設機械、輸送機械

あらゆる産業の大型部品加工をトップレベルで実現

「大きい」「速い」「強い」、3つの分野で同クラストップレベルを達成。
さらに、工作物への接近性と視認性を大幅に向上させ、
安心・安全な機械づくりを目指しています。

TOYODA 橋形マシンニングセンター **FH1250SX**

株式会社ジェイテクト

資料請求はこちら
工作機械・メカトロ事業本部 〒448-8652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地
TEL. 0566-25-5430 FAX. 0566-25-5472

SUGINO

剛速

コンパクトを極め
チタン材を高精度・強力切削

同時5軸制御加工マシン
セルフセンタ® H15B-5AX

- 主軸サイズNT30、ATCツール15本
- 幅1,000mm、高さ1,850mmのコンパクト設計
- 20,000min⁻¹の高速・高剛性スピンドル
- 橋形コラムトラバース方式
加工ラインの自動化にもフレキシブルに対応可能

精密機器事業部 E-mail: mt@sugino.com
東京 (03) 5201-5972 名古屋 (052) 973-3070 大阪 (06) 6885-2555 富山 (0765) 24-5113
浜松 (053) 456-2711 広島 (082) 567-7100 福岡 (092) 441-1288 貿易 (03) 5201-5974
http://www.sugino.com

資料請求はこちら
工作機械・メカトロ事業本部 〒448-8652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地
TEL. 0566-25-5430 FAX. 0566-25-5472