

# 次世代 CNC のための ISO6983(NC code) から ISO14649(STEP-NC) への変換手法(第3報) -NC code からアプローチ・リトラクト, 切削方法の種類の導出-

北海道大学大学院工学研究科 ○堀内洋志, 田中文基, 岸浪建史

## 要旨

本報では、NC code から技術的情報を明示的に含む次世代 CNC 言語である ISO14649 への変換方法において、NC code から工具のアプローチ・リトラクトの種類と切削方法のうち工具経路の種類を導出する手法を提案する。

### 1. はじめに

ISO6983 に基づいた NC code に代わる次世代 CNC 言語として ISO14649[1]が提案されている。そこで、本研究では NC code に暗に含まれている技術的情報を抽出し、技術的情報を陽に記述することの可能な ISO14649 に変換することを目的とする。本報では、第1報[2]で提案した手法を用い NC code から抽出した Bounded tool path model と工具情報, Workpiece blank model から工具のアプローチ・リトラクトの種類(Approach retract strategy)と切削方法のうち切削中の工具経路の種類(Machining strategy)を導出する手法を提案し、ISO14649 への変換手順を示す。

### 2. ISO6983 から ISO14649 への変換手順 (図1)

図1に NC code(ISO6983), 工具情報, Workpiece blank model から ISO14649 への変換手順の全体構造を示す。

第1報では NC code の分割と Bounded tool path, Approach path, Retract path の生成を行う Activity A1-A2, 第2報では Machining feature を生成する Activity A3-A5 について報告した。Bounded tool path のデータ構造(図2)は、NC code を一つの工具が行う加工部分を単位に分割した Segment と、Segment を一つの工具が行う連続加工部分を単位に分割した Bounded tool path から構成される。Bounded tool path は、工具経路の X, Y, Z 座標値の変化に基づき分類され、tool\_motion を motion 属性として持つ。Bounded tool path は、さらに工具が素材に対してアプローチ・リトラクトする際の工具経路 Approach path, Retract path を持ち、それぞれが Tool motion を motion 属性として持つ。tool\_motion は、円運動と直線運動に分類され、始点・終点の座標値を属性として持つ。

次に、本研究の最終的な出力である Workingstep の構造を図3に示す。Workingstep は、Manufacturing feature(フィーチャー情報)、Machining operation(切削方法)の2つを属性として持つ。第2報では Manufacturing feature の下位型である Machining feature の導出方法を報告した。一方、Machining operation は図3に示すように Drilling\_type\_operation と Milling\_type\_operation とに分類される。Drilling\_type\_operation は、切削中の工具経路の種類を表す Drilling\_type\_strategy を属性として持つ。Milling\_type\_operation は、切削開始・終了時の工具の動きを記述する Approach\_retract\_strategy を属性として持つ。さらに、Milling\_type\_operation は、2.5次元加工を表す Two5D\_milling\_operation と自由曲面加工を表す Freeform\_operation に分類される。Two5D\_milling\_operation は、切削中の工具経路の種類を表す Two5D\_milling\_strategy を属性として持つ。本研究では、

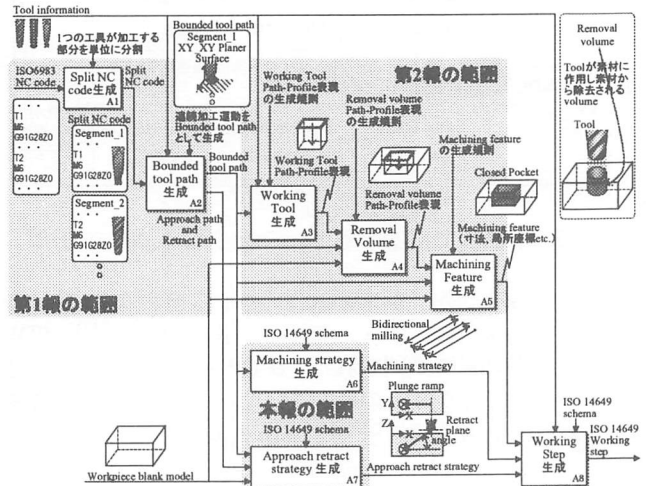


図1. ISO6983 から ISO14649 への変換手順 (IDEF0 表記)

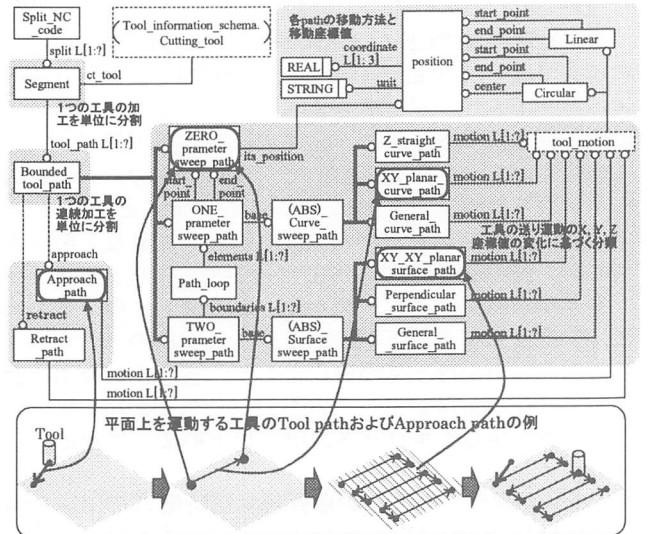


図2. Bounded tool path のデータ構造 (EXPRESS-G 表記)

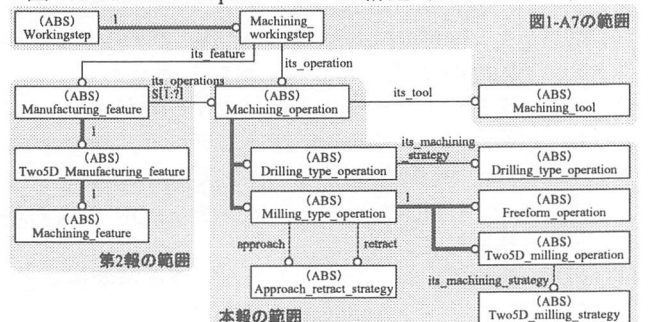


図3. Working step, Machining feature, Approach retract strategy, Machining strategy の関係

Two5D\_milling\_strategy と Drilling\_type\_strategy を Machining strategy と名付ける。以下に、Approach\_retract\_strategy と Machining strategy を導出する Activity A6,A7 について述べる。

### 3. Bounded Tool path から

#### Machining strategy への変換 (図1-A6)

図4に Machining\_operation の詳細な構造を示す。Machining strategy(Two5D\_milling\_strategy, Drilling\_type\_strategy)は、tool motion の方向や種類(直線運動 or 円運動)により図4の網掛け部のように分類される。その具体例を表1の1行目に示した。そして、Machining strategy は、Bounded tool path と Machining strategy との対応関係を示した表1を用い候補を絞り、さらに Bounded tool path の motion 属性から導出される工具の送り方向や送り運動の種類(直線運動 or 円運動)により決定することができる。

### 4. Approach path と Retract path から

#### Approach retract strategy への変換 (図1-A7)

図5に工具の材料の切削開始時(アプローチ)と終了時(リトラクト)での材料に対する工具の動作を記述する Approach\_retract\_strategy のデータ構造を示す。さらに図6にアプローチ・リトラクトの具体例を示す。

Approach\_retract\_strategy は、大きく3つに分類される。動作がフィーチャ内限定される Plunge\_strategy, 限定されない Air\_strategy, それらのどちらでも表現できないアプローチ・リトラクトを表す Along\_path である。Approach\_retract\_strategy は、Bounded\_tool\_path, Approach\_path, Retract\_path の motion 属性を用い図6に記述された Plunge\_strategy, Air\_strategy の各特徴を判定することにより決定することができる。

### 5. 結論

本報では、第1報で抽出した Bounded tool path model から Approach\_retract\_strategy と Machining strategy を抽出するため、それぞれのデータ構造と特徴を明らかにし、ISO14649 への変換手順を示した。

### 参考文献

- [1]ISO/FDIS 14649-Part 10, 11, 111 : Data model for Computerized Numerical Controllers
- [2]堀内 他:次世代 CNC のための ISO6983(NC code)から ISO14649(STEP-NC)への変換手法, 2003 年精密工学会春季大会

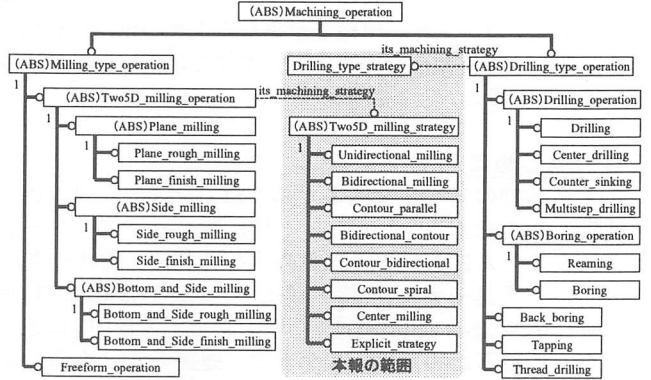


図4. Machining operation のデータ構造

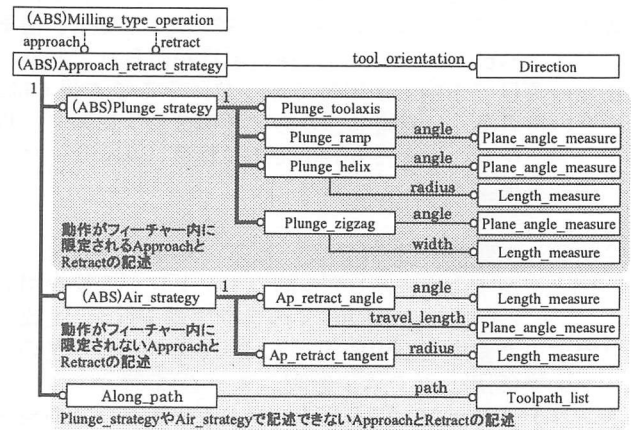


図5. Approach retract strategy のデータ構造

表1. Bounded tool path と Machining strategy との対応関係

Machining strategy	Two5D milling strategy											Drilling_type_strategy
	Unidirectional milling	Bidirectional milling	Contour parallel	Bidirectional contour	Bidirectional milling Contour parallel	Contour bidirectional	Contour parallel Bidirectional milling	Contour spiral	Center milling	Explicit strategy		
Dwell												
XY planar curve path												
Z straight line path												
General curve path												
XY XY planar surface path												
Perpendicular surface path												
General surface path												

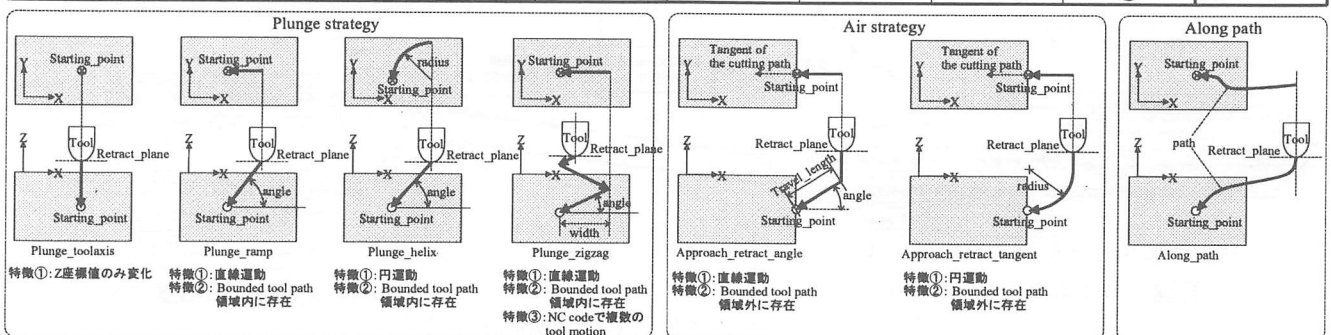


図6. Plunge strategy, Air strategy, Along path の具体例