

SolidWorks の API を利用した展開図作成機能の開発*

外山 真也*¹・塚田 美由紀*¹

Study on the Program for the Sheet Metal Development with SolidWorks API

Masaya TOYAMA and Miyuki TSUKADA

本研究は、三次元CADを利用して、展開図の作成を省力化することを目的としたものである。平成11年から15年において、動的計画法による展開図作成機能を利用して「TOMCAD」や「SolidWorks」上で動作可能な展開図作成コマンドを開発し、県内企業からの展開図作成に関する技術指導や相談の対応を実施してきた。しかし、SolidWorks2008年版では、このコマンドが全く機能せず、大幅な改善が必要であることがわかった。そこで、各種機能の改善と操作性を考慮し、新たに開発することにした。前回までに、比較的単純な形状に関しては展開図が求められるようになった。今回、展開図が重なる場合において、展開図を分割して生成する方法について検討した。

キーワード：CAD、動的計画法、展開図、合理化、省力化

1 はじめに

筒状板金構造物における最適な展開図生成手法について検討し、動的計画法を用いた手法により、最適な展開図を求める手法を確立した。

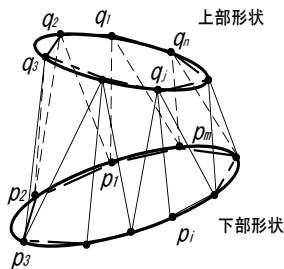


図1 上、下部形状と側面形状の例

表1 結線状態を示す行列X
上断面形状の点群

	1	2	3	4	5	...	n
下断面形状の点群	1	1	1	0	0	0	0
2	0	1	1	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	1	1	0	0
...	0	0	0	0	1	...	1
m	1	0	0	0	0	0	1

これまでに、遺伝的アルゴリズムや動的計画法を用いて最適解を求められることを報告している。

板金加工を業務とする企業においては、ダクトなどの管状構造物の展開図製作は非常に重要な工程となっているが、そこで扱われる構造物の形状は多種多様である。一方、現存する展開図用CADシステムでは、これらの多様な板金構造物の展開図には対応できていないのが現状である¹⁾。また、展開図に関する研究報告も、曲げ部分を伸ばして平坦化するという個別の技術的手法に関する報告が見受けられるにすぎない²⁾。

そこで、多種多様な形状の構造物に対する展開図の生成を単一のアルゴリズムで実現する手法の確立に向けて検討した。

これまでの研究では、まず、①加工の容易さ(曲げ加工線(結線)長を短くすること)³⁾、②側面形状の滑らかさ(側面の向きの変化率を均一にすること)⁵⁾などを評価基準とした評価関数を導入し、動的計画法⁴⁾⁵⁾を活用して最適な展開図が生成できることを示した。

この手法を三次元CAD(SolidWorks)に実装し、実用化することを目指している。

* 生産システムの高能率化・高精度化に関する研究(第2報)

*1 機械電子部

2 SolidWorks API によるコマンドの開発

上記した関数を組み込み、SolidWorks(2010年版)において実装することを試みた。開発はMicrosoft Visual Studio 2008 C#を利用した。SolidWorksはAPI(Application Program Interface)を有し、そのAPIを利用することでユーザー固有のコマンドを開発することが可能である。

今回、その機能を利用して開発を進めている。前回までに、単純な形状モデルを作成し、そのモデルエッジを選択指定して、展開図を作成することを実現した(図2及び3を参照)。

今回は、二つの自由曲線をスケッチ上で描いて、それらの曲線を選択指定して展開図を作成する機能を開発した(図4及び5を参照)。

3 結果

今回の開発により単純な形状モデルだけでなく自由曲線による展開図を求めることも可能になった。

しかし、図6に示すように若干複雑な形状になると、図7に示すように、適正な展開図が得られない。これは、指定された形状に凹凸があり、結線状態は適正な結果が得られているのに、その結果を元に展開図を作成する際に、その展開した平面を配置する方向によって重なりが発生し、あるいは新たな平面を配置する余地が無いことに起因する。

そこで、このような場合には、展開図を作成する際に、分割して展開図を作成することを検討している。これを実現するために、分割点を指定する手法を検討している。

しかし、特に自由曲線(スプラインなどの曲線)においては、スケッチ上に描く際に指定した点と、展開図を作成する時点で選択指定した際の形状を表現する点のデータが異なるために、分割点を認識できず適正な展開図を作成できないという問題が発生している。

今後、この点についての検討が必要である。

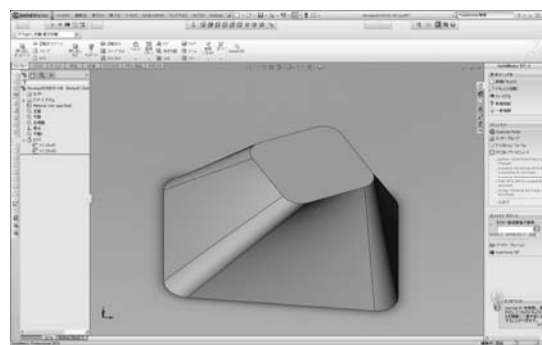


図2 展開図作成用モデル (その1)

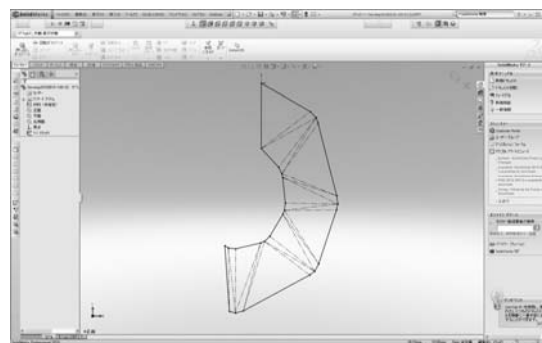


図3 作成された展開図 (その1)

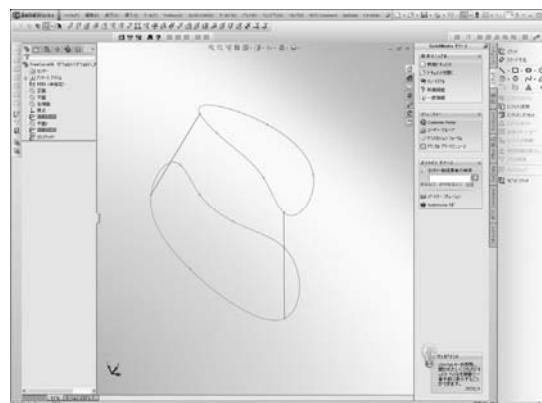


図4 自由曲線を描いた状態

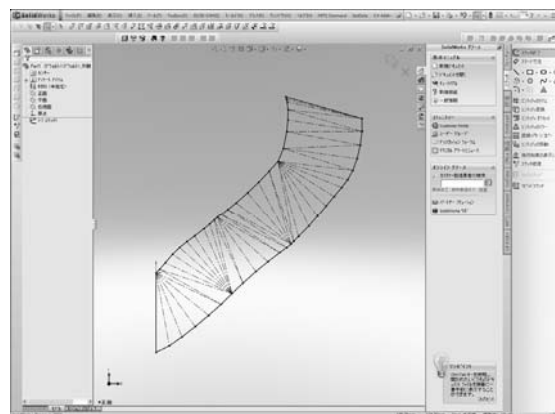


図5 自由曲線による展開図の作成

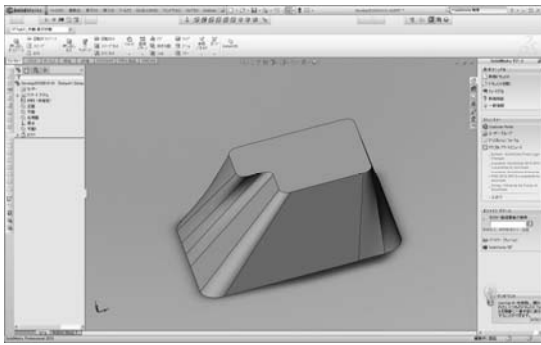


図6 展開図作成用モデル (その2)

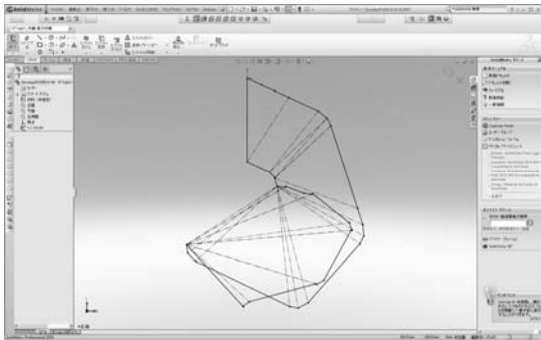


図7 作成された展開図 (その2)

4 まとめ

これまでの研究開発において、単純な形状モデルや自由曲線を選択指定して展開図を作成する機能を開発できた。

しかしながら複雑な形状の場合展開図の重なりが問題となるため、検討が必要である。

5 参考文献

- 1) 繁山 俊雄: 板金製缶 展開板取りの実際, 理工学社, (1973)
- 2) 松永省吾: システム工学入門, 東京電機大学出版局, 71-91(1987)
- 3) 外山眞也他: 遺伝的アルゴリズムを用いた板金構造物の展開図作成手法, OR 学会, 44-3, 230-250(2001)
- 4) 外山眞也他: 動的計画法を用いた板金構造物の展開図作成のための結線決定法, 日本応用数学会, 12-1, 45-66(2002)
- 5) 外山眞也, 富田重行: 動的計画法を用いた最適板金展開図の自動設計システム, 日本機械学会論文集(C編), 69-679, 256-262(2003)