

精密コンフォーム押出技術 —次世代型熱交換器用チューブ—
High-Precision Conform Extrusion Technology
—Extruded Tube for the Next-Generation Heat Exchanger—

1. はじめに

オゾン層保護や地球温暖化防止の観点から、カーエアコン等に用いられるフロンガスは生産や使用が規制され、自然冷媒である二酸化炭素の適用が模索され、数年後には切り替わる可能性があります。

カーエアコンの冷媒が二酸化炭素に切り替わると、現行冷媒の約10倍の内圧が熱交換器チューブにかかるため、チューブ材は現行の1000系アルミニウム合金から、より強度の高い材料への変更が求められています。

熱交換器チューブは微細複雑形状であり、材質変更により表面焼き付きや形状異常が発生し、製品化が非常に困難でありました。

当社は、コンフォーム押出法を用いて、1000系アルミニウム合金チューブを量産していますが、押出技術とダイス設計技術の改善により、1000系合金より強度の高い3000系合金チューブの製造技術確立に成功しました。

2. 製造方法の特長と改善効果

2.1 コンフォーム押出

図1にコンフォーム押出機の構造を示します。また、下記にその特長を述べます。

- ①連続製造のため、一定圧での押出が可能です。品質の安定性に優れます。
- ②継ぎ目の無い連続長尺コイルが製造でき、ユーザーでの生産性が高くなります。

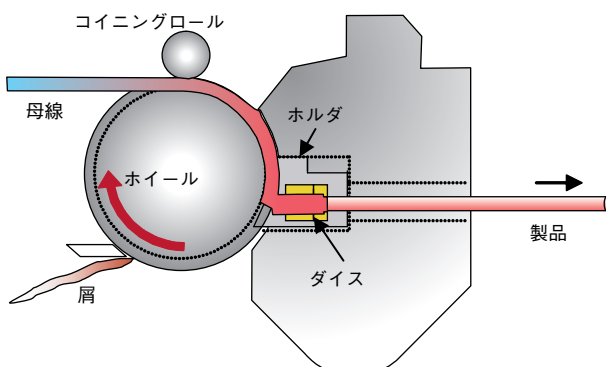


図1 コンフォーム押出機の構造
Fig.1 Structure of continuous extrusion forming machine.

2.2 押出ダイス

図2に押出ダイスの構造を示します。また下記に特長を述べます。

- ①押出ダイスは、オス型とメス型からなり高精度な寸法に仕上がっています。
- ②3000系合金への対応を図るため、コーティング層の開発によりダイス磨耗を低減し寸法精度安定を図りました。

2.3 押出解析

図3にコンフォーム押出解析の一例を示します。

圧力分布を解析し、押出条件とダイス形状の最適化を図り、製品の表面性状と製品寸法の安定化を行いました。

2.3.1 表面性状の安定化

図4に本開発による表面性状の改善例を示します。

従来条件では、材質の強度向上による押出時の表面焼付が発生していますが、開発条件では良好な表面性状が得られています。

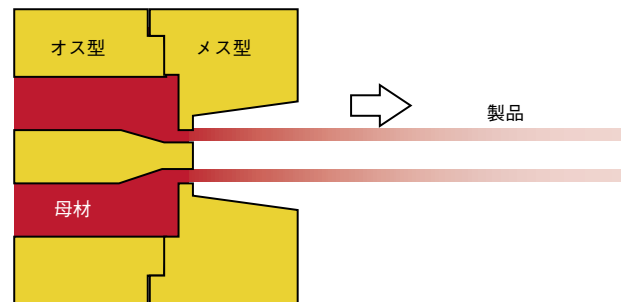


図2 押出ダイスの構造
Fig.2 Structure of extrusion die.

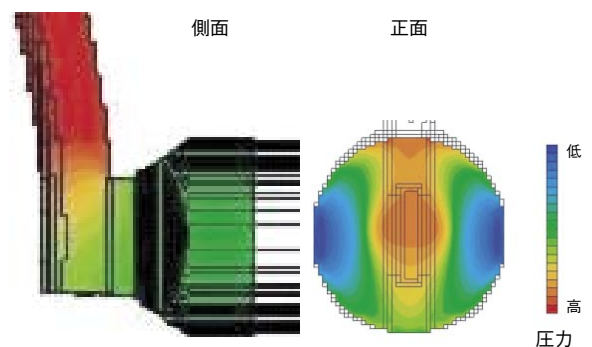


図3 コンフォーム押出解析
Fig.3 Simulation results of extrusion.

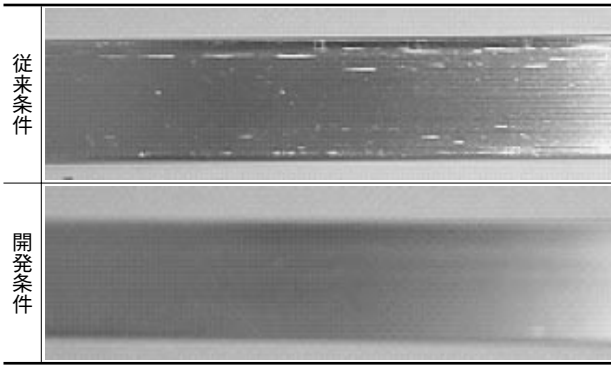


図4 表面品質の改善例
Fig.4 Improvement of surface quality.

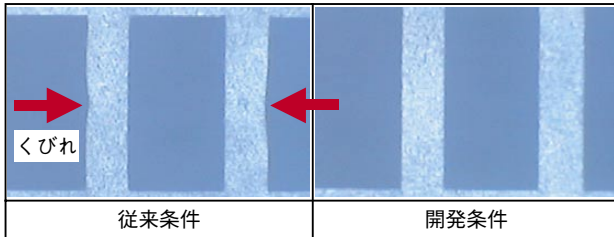


図5 断面寸法の改善例
Fig.5 Improvement of cross-sectional geometry.

2.3.2 製品寸法の安定化

図5に本開発による断面寸法の改善例を示します。

従来条件では、中柱が細くなる不具合が多く発生していましたが、開発条件では良好な中柱形状が得られています。

3. 試作例

3.1 断面形状

図6に試作例の断面の一部を示します。また下記に特長を述べます。

- ①3000系素材でも、品質を満足する製品形状が得られます。
- ②軽量小型化に対応した、製品形状が製造可能です。

3.2 機械的性質と参考成分値

表1に試作例の機械的性質と参考成分値を示します。従来材(1050)の約1.4倍の引張強度を有しています。

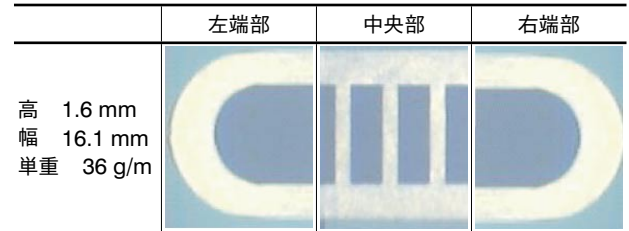


図6 試作例の断面形状
Fig.6 Product section shape.

表1 本製品の機械的性質と参考成分値

Table 1 Mechanical properties of the developed product.

機械的性質						
合金	引張強度 (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)			
3003	108	48	38			
1050	80	45	42			

参考：成分 (mass%)						
	Si	Fe	Cu	Mn	Ti	Al
3003	0.04	0.52	0.1	1.04	0.02	bal.
1050	0.05	0.25	0.01	0.00	0.01	bal.

4. おわりに

当社では、今後もお客様のニーズにお応えした次世代型熱交換器用チューブの開発を推進していきます。

今回、上記デザインを紹介しましたが、このような熱交換器用チューブのご要望がございましたら、対応していきますので、是非ご連絡ください。

お問い合わせ先

技術部

〒130-0013 東京都墨田区錦糸1丁目2番1号
アルカセントラルビル20階

TEL: (03) 5611-2521 FAX: (03) 5611-2474