

任意切断面の寸法が安定な、食品製造業向け耐熱機能性ホースの精密一体成形技術の確立

ものづくり研究開発センター 林千歳*1 中央研究所 山本貴文 機械電子研究所 金森直希、土肥義治*2
(株)トヨックス(兼管理法人) (株)中西電気 (公財)富山県新世紀産業機構(管理法人)

1. 緒言

食品製造業界では、フレキシブルで機能性（高温で使用でき、柔軟で曲げても折れにくい）樹脂ホースが要求され、これまで補強材入りのホースが使われてきたが、ホースの任意切断面の寸法精度が悪いと、継ぎ手などで漏れや抜けの原因となることがある。本研究では、ホースの補強構造を多層構造とし、さらに従来の分割工程の結合や動的測定・自動制御を駆使した精密一体成形を行うことにより、任意切断面の寸法が高精度でバラツキのないホースを開発する。

このため、当センターでは、何処を切っても寸法・肉厚が均一であることを実証する測定方法を確立するため、X線による寸法評価の可能性の検討を行った。

2. 取り組み概要

最終年度までに開発される耐熱機能性ホースは、シリコーンゴム、各種特殊樹脂、ステンレスワイヤーなど、異なる材質の多層構造であるため、最終製品の高精度化を保証することが容易でなく、エックス線を用いた測定技術が有力と考えられる。このため、初年度は、既存の複合ホースの3次元測定による鋼線ピッチ、製品肉厚・内外径の測定可能性とその測定精度を調査した。

大型エックス線CT(ファンビーム)、マイクロフォーカスエックス線CT(コーンビーム)、エックス線探傷装置(コーンビーム)、大型X線CTの透視像(ファンビーム)の4つの手法で既存の複合ホースを用いて計測を行った結果、オフラインでのCT測定では、鋼線ピッチ、内外径、肉厚ともに測定可能であった。(Fig.1 及び 2 参照)

また、標準試料(ファントム)を用いた測定精度を検証した結果、大型エックス線CTで、0.02~0.03mm程度であることがわかり、少なくとも $\pm 0.1\text{mm}$ の精度の保証には利用できることがわかった。

一方、CTによらない透視像では、樹脂コイルや金属コイルの輝度の低下やホース内面の像との重なりなど、ピッチ、内外径測定が難しいことが判明した。(Fig.3 参照)新たに開発される耐熱機能性ホースのオフラインでの品質検査には、大型エックス線CT適用が有効と判断された。



Fig. 1 大型X線CTによる肉厚分布の測定例

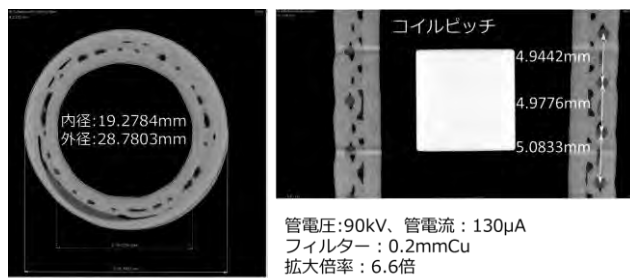


Fig. 2 マイクロフォーカスX線CTによるピッチ測定例

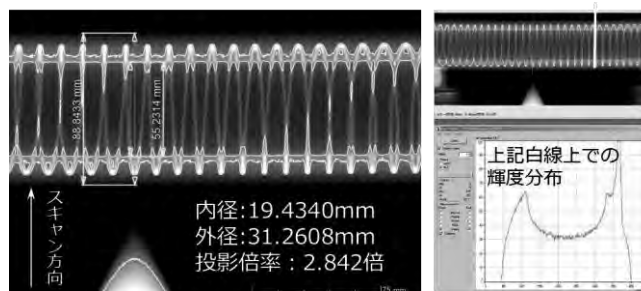


Fig. 3 大型X線CTの透視像による肉厚測定例
(ホース内面の影と、SUS コイルの影が重なり、輝度の極小値の特定が困難で肉厚測定できない部分が発生。)

3. まとめ

耐熱機能性ホースは、シリコーンゴム、各種特殊樹脂、ステンレスワイヤーなど、異なる材質の多層構造で肉厚等の計測が難しいが、エックス線CTを用いた測定により、少なくとも $\pm 0.1\text{mm}$ の精度保証に利用できることを明らかとした。

本報告は、平成26年度戦略的基盤技術高度化支援事業のうち、当センターが実施した研究の一部である。

*1 現 商工企画課、*2 現 中央研究所