

24 多点同時糸長計測システムの開発

藤田浩行

1 目的

炭素繊維強化複合材料を構成する炭素繊維と樹脂の比率は複合材料の機械的特性に大きな影響を与える。当所等が開発した炭素繊維と合成繊維からなる複合糸で成形する材料は、各繊維の重量割合が複合材料の比率となる。これまで複合糸の規格（太さ、比重、本数）や製造条件（巻縫いピッチ、糸張力）と得られた複合糸の単位長さ当たりの重量や炭素繊維の含有率との関係を実験的に評価することで、規格や条件を決定していた。しかし、糸の太さや平滑性および巻縫いピッチ等が異なれば、糸の走行長に影響を与え、重量比率が変化する。そこで本研究では、炭素繊維と合成繊維の重量比率が評価できるように、多点で同時に構成糸の長さが正確に測定できるシステム開発を目的とした。

2 システム構成の検討

図1に炭素繊維と合成繊維からなる複合糸のモデルを示す。縫合糸は、オーバーロックミシンの3本の針に各々通されるが走行する長さが異なる。一方、引き揃え糸は、炭素繊維と平行に並んだ状態で巻き縫いされる。したがって、糸長を同時計測する糸として、縫合糸の3本と複合糸の長さを正確に測定できればよい。糸長の測定は、湯浅糸道工業(株)製のロータリーエンコーダー（図2）の発振パルス数とロール径から算出した。ロータリーエンコーダーは、1回転で2パルス発振する。ロールは糸との滑りのないウレタンゴム製である。

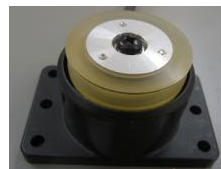
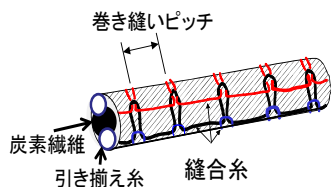


図1 複合糸のモデル 図2 ロータリーエンコーダー

3 開発システムの構成

【測長部】

発振パルス数は、電子カウンター（H7CX-AD-N；オムロン(株)製）への入力表示とカウンターボード（PCI-6201E；(株)インターフェイス製）を経てパソコンに入力する。なお、チャ

ネル数は4チャンネルであるため、1枚のボードで最大4カ所測長できる。

【データ処理&表示部】

測長するセンサーの指定と、計測時間、サンプリング間隔および1パルスに相当する糸長を入力する（図3）。測長データはカウンターでの表示とパソコンモニターで現状を確認できる（図4）。また、ファイル保存も可能である。



図3 計測条件 図4 計測時のモニタリング

4 測長精度の検証

ガイドローラー(図5)のV溝の外径は 25mm である。V溝を糸が走行する際、25mm よりも大きな外径で接触する。図6は実験に用いた直径 0.13mm の糸を V 溝へ接触させたイメージである。V溝の角度と糸の太さから溝との接触位置を算出することは容易であるが、実際には糸張力の大小による接触領域の変化や糸の挙動の影響、さらにガイドローラーの寸法精度も糸の走行長さに影響を与える。つまり、条件に応じた見掛けの接触外径 Dr を正確に知る必要がある。詳細は省略するが、 Dr の正確な算出により、長さを補正し、重量誤差を解消することができた。

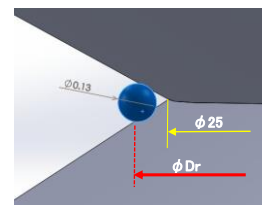
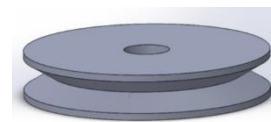


図5 ガイドローラー 図6 糸の接触モデル

5 結論

複合糸を構成する糸の測長を同時に計測できるシステムを開発した。巻取条件に応じた測長条件をシステムに入力することで、重量誤差を解消できた。（問合せ先 藤田浩行）