

フライヤ式手紡ぎ機における技能の獲得

小林 俊一, 中沢 賢, 河村 隆

信州大学繊維学部 機能機械学科

竹村 英孝

長野県工業短期大学校

1. 緒言

近年環境保全と省資源の観点から繊維のリサイクルが求められ, 廃布より反毛として得られる繊維から糸を紡績することが求められる. しかし現代の先端の紡績機では, こうした粗悪不均質な原料を紡ぐことは難しい. また特殊機能糸では特殊な繊維原料を少量紡ぐことが求められるが, それに適合する紡績機はない. それに一番向いている紡績方法は人の手紡ぎである. 手紡ぎにはスピンドル式とフライヤ式があるが, ここではフライヤ式をとりあげる.

筆者等は人間が紡ぎ車を使って糸を紡ぐ作業を力学的な面から検討し, 操作者の作業を自動化機械で置換すること目的に一連の研究を行っている. 今回はフライヤ式手紡ぎをモデルとし, これについて力学的理論を構築し, 操作者が糸を紡ぐ時の一連の作業よりデータを獲得し, これらの結果より操作者の技能を獲得することを目的とした.

2. 手紡ぎ機の力学的解析

Fig. 1 にフライヤとボビン部分を軸方向から見た拡大図を示す. ボビンフランジ部分にはワイヤが掛けられている. このワイヤによりボビンの回転に対して摩擦抵抗力が与えられる. このため糸張力の大小によりボビンの回転速度が変わる. ここでは左手把持で右手によりドラフト操作を行なうものとして進める.

フライヤ, ボビンの各角速度を $\omega_f, \omega_b(t)$, 軸周りの慣性モーメントを I_b , ボビンとボビンフランジの各半径を r_b, r_{bf} としワイヤにかかる摩擦力, 糸にかかる張力をそれぞれ $f, T(t)$ とすると以下の式が成立する.

単位時間当たりの巻取り速度 $V(t)$ は

$$V(t) = r_b(\omega_f - \omega_b(t))$$

となり, さらに次式

$$I_b \frac{d\omega_b(t)}{dt} = T(t)r_b - fr_{bf}$$

が成り立つ. 左手が解放され, 右手が最右端にあるときは, フライヤとボビンの回転速度が同一であり

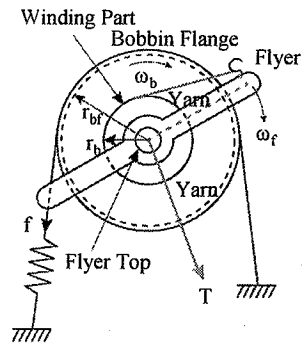


Fig. 1 Schematic Diagram of Bobbin and Flyer

$$\omega_b(t) = \omega_f, \quad T(t)r_b = fr_{bf}$$

となる.

3. 結論

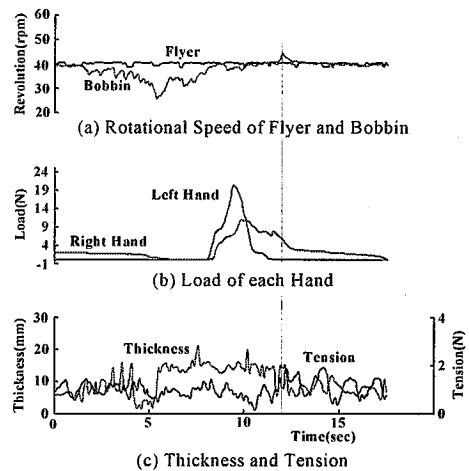


Fig. 2 Measurement data for short span

測定結果の一例を図2に示す.

フライヤ回転速度, フライヤトップと左手の距離については3種類の実験により, 距離の短い場合には回転速度の過度な上昇は短時間のドラフト工程を必要とし, 糸に多くの撚りを掛けることになる. また, 逆に距離の増加は糸の太さ斑を増加させる. これらの事からフライヤの角速度に応じた摩擦力の制御が必要である. さらに, ドラフト直前では左手指による逆加撚操作が行なわれ, ドラフト区間における加撚開始時には右手による強い引っ張り動作を入れることにより均一な糸の生成に貢献することなどが判明した.