

2021 公設工業試験研究所等が主体的に 取り組む共同研究補助事業

▶ 製袋設備の観察及び CAE[※]解析技術の研究

プラスチック袋はプラスチックフィルム同士を熱溶着させて製造している（製袋）。その際に、加熱不足により溶着できていなかったり、加熱過剰によりフィルムが焼けるといったりする不良が発生し、生産が滞る場合がある。この問題を製袋装置の改造により解決するため、製袋プロセスについて観察・分析し、製袋メカニズムの解析技術を確立する。確立した解析技術を活用し、高知県内の製袋装置製造業者や金属加工業者（製袋装置パーツを製造）の新製品開発を後押しする。

※ CAE（Computer Aided Engineering）とは、コンピュータシミュレーションによって行われる製品の設計・製造や工程設計の事前検討などといったエンジニアリングの作業のこと。

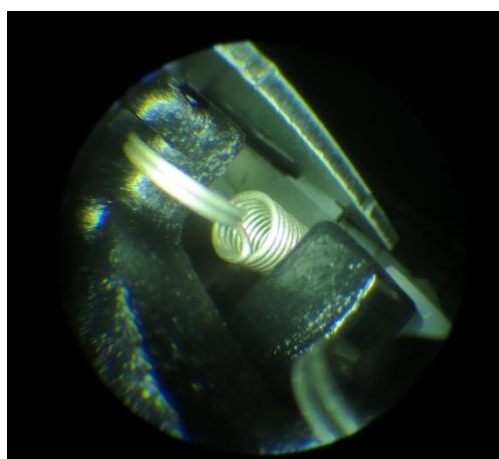
この共同研究は競輪の補助を受けて実施しました。



製袋プロセスの評価・分析手法の検討

1. 製袋装置内部の高速度観察手法の検討

製袋装置の内、プラスチックフィルムの溶断製袋が行われる部分は通常装置の奥にあり、外側からの観察は困難である。また装置の駆動速度は毎分数百回にも上り、一般的なカメラでその動きを捉えることは難しい。これらの問題を解決するため、ボアスコープ（硬性内視鏡）とハイスピードカメラを組み合わせ、装置のわずかな隙間から内部を高速度撮影する手法を確立した。



左：検討で使用したボアスコープとハイスピードカメラ、右：ボアスコープの観察像

2. 加工中のプラスチックフィルムの温度変化測定方法の検討

製袋装置内部でプラスチックフィルムは熱刃により瞬時に加熱・溶断・接着される。接着部分の物性は加工中の温度変化によって変化すると考えられ、これが接着強度に大きく影響する可能性がある。しかし製袋加工のスピードは毎分数百回と速いため、一般的な温度測定装置を用いて接着部位の温度変化を捉えることはできない。そこで、毎秒数万回の温度測定が可能である装置と応答速度の極めて早い超極細（数十 μm ）の熱電対を用いて接着部位の温度変化を捉える検討を行い、測定に成功した。

3. 熱刃温度分布のCAE解析技術の検討

製袋プロセスにおいて、プラスチックフィルムを加工する熱刃の重要性は高い。特に熱刃先端温度やその温度分布の均一性が重要であり、熱刃形状を変更した際にこれらがどのように変化するかを予測できるようにすることは、熱刃形状の変更において重要である。そこで、CAE解析ソフトウェアを用いて熱刃内部の温度分布をシミュレーションするモデルの検討を行った。

4. 接着部位の詳細な物性観察方法の検討

プラスチックフィルムが熱刃によって接着された部位を詳細に観察することによって、接着強度不良品と正常品の接着部位にある物性の違いを比較することができる。接着部位を専用器具（サンプルスライサー）で高精度に切断することによって、様々な手法（偏光観察、顕微赤外分光法など）での分析が適用できるようになった。

また、ボアスコープと一緒に導入したハイスピードカメラを用いて、接着部位を引っ張った際に生じる破壊の状態を観察できる装置を自作した。これにより、接着強度不良品と正常品の接着破壊進展の様子を観察できるようになった。



サンプルスライサー



超小型引張試験機