

正転反転する磁気カップリングの開発 ～フレキシブルデバイス用耐久試験装置～

研究・開発機関 : [岡山県工業技術センター](#)、[ユアシステム機器株式会社](#)
 利用施設 : 自社設備(ARD社製ワークステーション)
 計算規模 : メッシュ約4万要素
 利用ソフトウェア : JMAG

Before

- フレキシブルデバイスの曲げる、折る、捻るなどの耐久試験機を開発しています。
- 低圧、有害ガスなどの特殊な環境を再現したケース内でも試験を行うためには磁石を使用した非接触の磁気カップリングが必要です。
- 従来は実機を利用して、磁石の配置や大きさといった構造の最適化を検討していましたが、より効率的な探索方法が望まれていました。

After

- 最適化した解析条件を用いることにより、実機の動きをコンピュータ上でも概ね再現可能になり、実機を使用しなくても追従性の検討ができるようになりました。
- 本手法を活用することによって、実機での試行錯誤の回数を減少させることが可能になり、費用や工数の削減が期待できます。

背景と目的

フレキシブルデバイスは柔軟で曲げられる電子部品から構成される製品です。近年、その特長を活かして、折り畳みスマートフォン等の多くの機能的な製品が様々な分野で開発されています。これらのフレキシブルデバイスは、現在、図1に示すような方法で、曲げる、折る、捻るなどの耐久試験が行われています。一方、新たに低圧、有害ガスなどの特殊な環境をケース内に再現した状態でも、同様の試験が求められています。ここで欠かせないのが「磁石」です。図2に示すように、ケース内の従動磁石を駆動磁石に追従させることによって、非接触でケース内の治具を動かし、サンプルの耐久試験が可能になります。本研究開発では、まず実機の動きを磁界解析で再現することを目的として行いました。



図1 フレキシブルデバイスの耐久試験装置

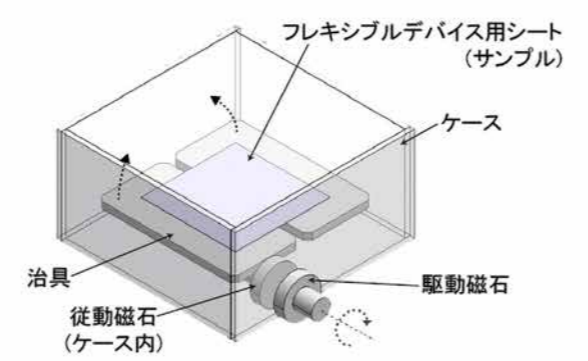


図2 磁石による非接触駆動

■ 利用成果

正転反転する磁気カップリングの動き

図3は、機械軸に直結された駆動磁石とケース内に設置された従動磁石の動きを示します。図中の(0)は、静止状態ですが、駆動磁石とケース越しに従動磁石が磁力のやり取りを行います。(1)のように駆動磁石から動き始め、(7)以降は、同様な動きを繰り返します。このように回転は一方向だけでなく、反転も行います。次に図4は、実機のある磁石配置例における時間に対する角度と速度を示します。図4(a)の角度波形では、黒線の駆動磁石に比較して、赤線の従動磁石に遅れが発生しており、図3で説明した通りの動きになっていることが確認できます。一方、変化量をより明確にするため、縦軸を速度に変更したのが、図4(b)になります。

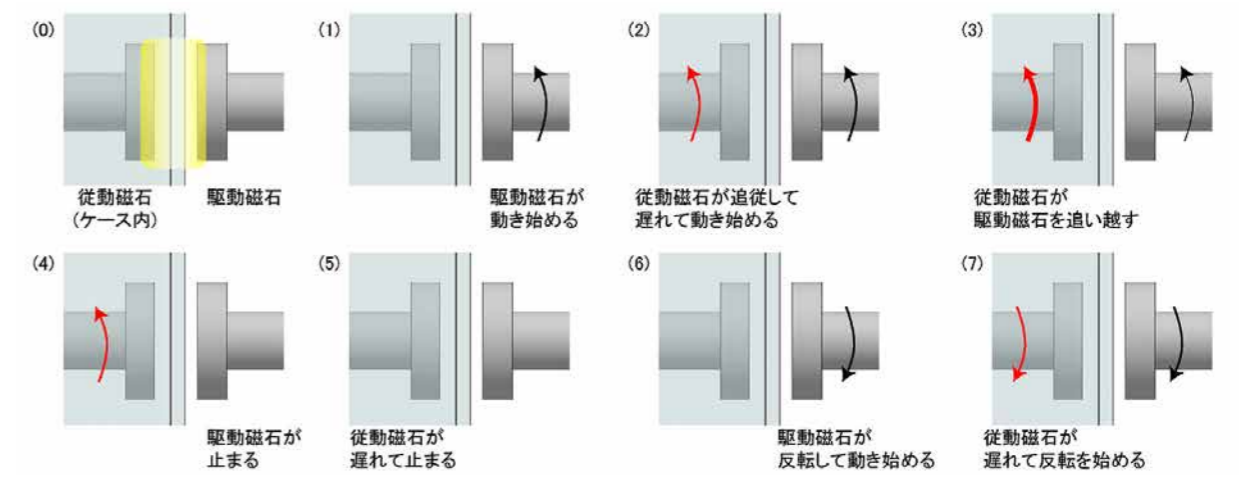


図3 磁気カップリングの動きのイメージ

シミュレーションによる磁気カップリングの動き

解析条件のパラメータとしては、メッシュや時間刻みの他に、駆動磁石に追従して動く従動磁石や治具等の慣性モーメント、減衰定数、摩擦係数等があります。図5は、これらパラメータを1つずつ変更しながら最適化した解析の速度波形を示します。実機の図4(b)と比較すると、波形が一致していない領域があるものの、山や谷の高さ・深さは概ね一致していることがわかります。この実機の動きを概ね再現可能な解析条件によって、磁石配置を変更した際における実機の追従性の予測もできるようになりました。今後、この最適化された解析条件を用いて、従動磁石の遅れが少ない追従性の良好な磁石配置を検討していきます。

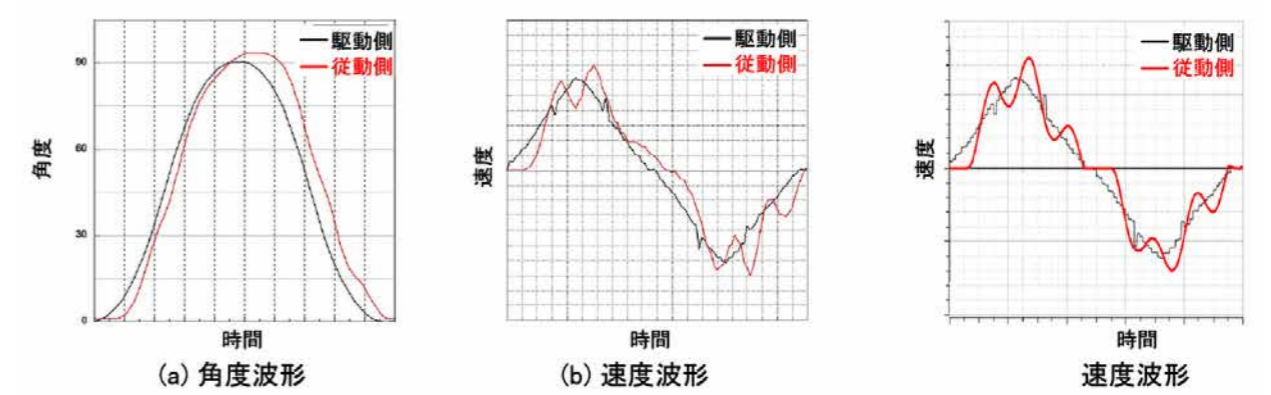


図4 実機波形

図5 解析波形