

	シーズ名	電磁超音波センサによる非破壊材料評価
	氏名・所属・役職	山崎 友裕・工学研究科機械物理系専攻・教授

<概要>

超音波を用いた非破壊検査は、材料内部の状態まで調べることができるため探傷などに利用されています。超音波センサとしてこれまで圧電センサが用いられてきましたが、材料と非接触で超音波の送受信が可能な電磁超音波センサが利用されるようになってきました。例えば図1のセンサでは渦電流と静磁場との相互作用であるローレンツ力によりせん断波を送受信します。鉄などの強磁性体ではローレンツ力以外に磁歪も利用でき、軟鋼ワイヤや鋼管の長さ方向に伝わる縦波を送受信できます。

超音波の特性としてエコーの有無、音速、減衰などが測定されますが、エコーの有無では超音波が伝わる方向に垂直な傷の有無、音速からは材料の弾性定数、応力、鋼管の減肉、FRP積層板のはく離など、減衰からは材料の劣化や界面の状態などが調べられます。

<アピールポイント>

圧電センサとは異なり、錆や塗装の除去など材料表面の処理や音響結合剤が不要であるため、測定位置の走査も容易で、測定対象に応じてコイルと磁石の組み合わせを工夫することにより様々なモードの超音波に対応可能です。

<利用・用途・応用分野>

強化繊維を配置した金型の中に樹脂を注入してFRPを成形するRTM法は、複雑な形状のFRPを高品質に成形するのに適していますが、不透明な金型では内部の樹脂の流動状態や硬化の程度を確認できません。そこで成形中に樹脂流動状態をモニタリングするスマートマニファクチャリングの概念が提唱され、誘電率センサや光ファイバーなどを金型内部に設置する方法が用いられています。図2は、RTM成形法において2点同時に測定できる電磁超音波センサを金型の外側に設置し、金型内に発生させた定在波の振幅変化を測定した結果です。測定点に樹脂が到達すると金型内側表面での反射係数が変化してエコー振幅が低下するため、樹脂流動先端がセンサ位置を通過するのを検出することができます。非接触という電磁超音波センサの利点を活かし、次々と測定位置を移動させることも可能です。金型内側表面での反射係数は樹脂の硬化によっても低下しますので、流動モニタリングに引き続き硬化モニタリングも可能です。

<関連する知的財産権>

特許第 4801338 号 RTM成形型およびRTM成形方法

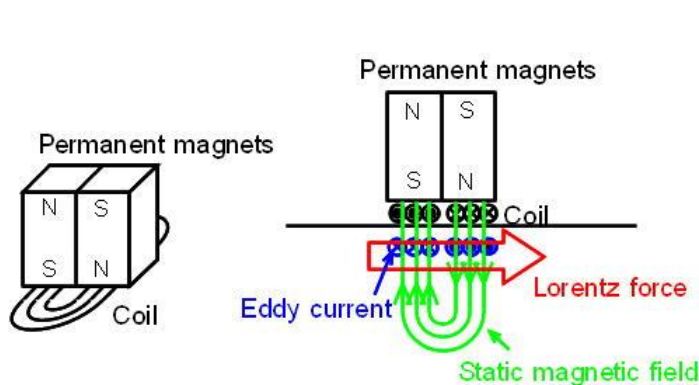


図1 ローレンツ力を利用した金属のせん断波用電磁超音波センサ

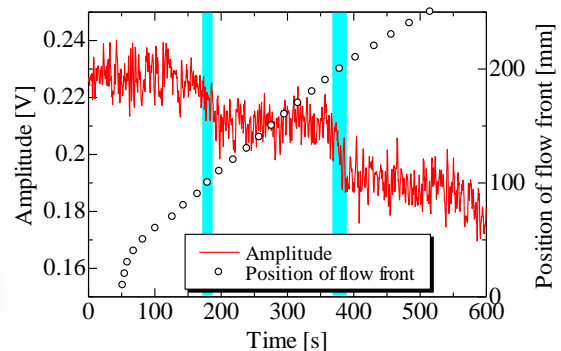


図2 電磁超音波センサによる樹脂流動モニタリング 測定部（水色）を樹脂先端が通過する際に振幅が低下する

キーワード	非破壊検査、材料評価、超音波、FRPのスマート成形
-------	---------------------------