

2020年度 独創的研究助成費 実績報告書

2021年 3月 30日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	助教	氏名	吉田智哉
研究課題	圧電素子を用いた自動車盗難防止用セキュリティシステムの開発					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	吉田智哉	情報工学部・助教	計測工学	研究統括	
研究実績の概要	<p>車体の振動や音の計測で使用する圧電素子は図1に示す直径35mmの剥き出しの圧電素子(ゴイドラム社製)であり、リゾナント周波数2.9 ± 0.5KHz、使用温度$-20\sim +60^{\circ}\text{C}$である。本素子をデータロガー(EZ7510, エヌエフ回路設計ブロック社製)に直接接続し、振動や音を計測・記録する。</p> <p>圧電素子は圧電セラミックスを極板でサンドしたシンプルな構造をしており、低コストかつ軽薄化が可能であるため近年注目を集めている。</p> <p>本研究では、この高感度デバイスをセキュリティセンサとして用いることにより、圧電素子の応用の幅を広げると同時に、その一例として自動車盗難防止用セキュリティシステムへの応用を提案する。</p> <p>圧電素子による振動検出の可能性を調べるために、圧電素子と加速度センサ、ECMを用いた計測を各事象3回計測し、事象判別のために圧電素子単体で各事象につき30回の計測を行う。今日ハイブリッド車の普及率は増加しているものの2019年現在乗用車保有台数に対するハイブリッド車の割合は約14%と低く、日本で保有されている自動車の多くはガソリン車であるため、本実験ではガソリン車を対象とし行う。</p> <p>なお、本研究で示す実験データは実験に使用した年式、車種のみ限定されたデータであり、他車種に応用するには、同様の計測実験を行う必要がある。</p>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>・方法</p> <p>自動車の内外部で発生する振動(車体, 音)はその原因となる異状によって様々であるが, ここで 想定する振動はドアロックの解除, ドア, ボンネットおよびトランクなどの開動作など防犯システムで緊急性を要するものを検出対象とする.</p> <p>本研究では, 圧電素子で検出した振動(車体, 音)を周波数解析し, ニューラルネットワークにより盗難事象を推定する自動車盗難防止用セキュリティシステムの一手法について提案する. 次の具体的な問題について取り組む.</p> <p>(P1)圧電素子を用いた振動検出の可能性 (P2)圧電素子単一による複数のセキュリティ事象の検出 (P3)セキュリティ事象で発生した振動の周波数解析 (P4)ニューラルネットワークを使用したセキュリティ事象の推定</p> <p>(P1)では, 車両付属品の盗難事象である(A)運転席側ドアの開動作, (B)トランクの開動作, (C)ボンネットの開動作, (D)ピッキング, (E)スマートキーによるロック解除音, 車両本体の盗難事例である (F)エンジンの始動を対象事象とし, これらの事象で発生する振動を 圧電素子で 検出し, 検証用センサ (加速度センサ, ECM)と本センサ (圧電素子)との結果を比較することで, 圧電素子による振動計測の可能性について検討する. 次に (P2)では, 圧電素子単一で (A)~(F)の事象を検出し, (P3)そのデータに対して周波数解析を行い, 周波数成分による事象推定の可能性について検討する. (P4)では, (P3)の方法で得られた周波数成分を用い, ニューラルネットワークを使用した方法を提案し学習されたモデルの推定精度を検討する.</p>
<p>成果資料目録</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 圧電素子を用いた自動車盗難防止用セキュリティシステムの提案, 吉田智哉, 日本知能情報ファジィ学会, 2020年7月4日, pp22-27