

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		アコースティックエミッション法を用いた地下液体貯蔵タンクの漏えい検知技術の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of leak detection technique for underground storage tank by acoustic emission			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)マツオ	名)タクマ	研究期間 B	2013 ~ 2015 年
	漢字 CB	松尾	卓摩	報告年度 YR	2014 年
	ローマ字 CZ	Matsuo	Takuma	研究機関名	明治大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		松尾卓摩 明治大学理工学部機械工学科 専任講師			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>アコースティックエミッション(AE)法を用いて、地下埋設タンクの腐食や漏えいをモニタリングする手法を構築した。液中を伝搬するAE信号を効率的に検出可能な液中浸漬型AEセンサの構築のため、有限差分時間領域(FDTD)法を用いてAE波の伝搬シミュレーションを行い、最適なセンサ形状を検討した。従来の矩形型センサボックスを用いた液中浸漬型AEセンサと同形状のモデルを構築して、タンク底部、側部それぞれから発生するAE信号の検出シミュレーションを行った結果、タンク底部からのAE信号の検出感度が低いことが分かった。そこで、矩形型のセンサボックス底部、側下部、側上部にセンサを設置した条件のモデルを作成して、同様のシミュレーションを行った結果、底部からのAE信号の検出感度が約2倍向上することが分かり、タンクのどの位置からAE信号が発生した場合でも高感度でAEを検出できることが分かった。</p> <p>次に、シミュレーション結果に基づいてセンサ形状を検討し、構築した。センサは矩形で内壁に円筒型センサホルダが設置した構造であり、センサホルダに光ファイバAEセンサを巻きつけた構造である。液中を伝搬したAE信号は矩形型センサ外壁を伝搬してセンサホルダに到達し、センサホルダの直径の微小変化を光ファイバセンサの長さの変化として検出する。なお、矩形型センサ外壁及びセンサホルダは3Dプリンタを用いて構築した。構築したセンサを小型水槽に浸漬させ、水槽底部、下部、上部で励起した疑似AE信号を検出した結果、どの位置で励起した疑似AE信号についても高感度で検出することができ、また従来の構造のセンサの約2倍の感度であった。また、実際の錆片から発生したAEについても検出することができ、地下埋設タンクの腐食位置の検出を行う事が出来る可能性を示した。</p>					
キーワード FA	アコースティックエミッション	光ファイバセンサ	地下埋設タンク	FDTD 法	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	地下埋設タンクの健全性モニタリングのためのAEセンサの開発 ※2015年9月予定							
	著者名 ^{GA}	渡邊護, 松尾卓摩	雑誌名 ^{GC}	日本機械学会 2015年度年次大会論文集					
	ページ ^{GF}	※2015年9月発行予定	発行年 ^{GE}	2	0	1	5	巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}	Development of acoustic emission (AE) system for underground storage tank monitoring utilizing immersion-type AE sensor ※2015年10月予定							
	著者名 ^{GA}	M. Watanabe and T. Matsuo	雑誌名 ^{GC}	Proceeding of the International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015					
	ページ ^{GF}	※2015年10月発行予定	発行年 ^{GE}	2	0	1	5	巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

In order to monitor damages in underground storage tanks by acoustic emission (AE), immersion type AE sensor was developed. Developed sensor was composed of optical fiber AE sensors and a rectangular sensor box for monitoring AE signals through fuel oil. We first determined the shape of the sensor by simulation, assuming an underground storage tank, using the finite-difference time-domain (FDTD) method. The simulation results indicate that amplitude of the wave propagating in the upper and lower portions of the tank was large. It was considered that the surface waves and waves directly propagated through the water. We next designed an AE sensor based on the simulation result and compared the simulation with the experiment using a model tank. Artificial AE signals were excited at outer surface of the tank. The AE signal was a 50-kHz sinusoidal burst wave. The signal was input perpendicular to the wall of the model tank. Here, the optical fiber sensors of the conventional and developed sensors were placed, respectively, only on the side wall, and side and bottom walls of the sensor box. The AE sensors developed in the present as well as previous studies were able to detect AE from all excitation points. The result indicates that the maximum amplitude of the developed sensor is approximately twice that of the conventional sensor. Additionally, the sensitivity of the developed sensor is also observed to be better than that of the conventional sensor when the AE source was located at a different position. Finally, AE signal from rust piece was monitored by the sensor. AE signals were successfully detected by the system.