

平成18年 8月25日

氏名 伊藤 海太



21世紀 COE プログラム

拠点：大学院工学系研究科

応用化学専攻、化学システム工学専攻、
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成18年度前期リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏 名	いとう かいた 伊藤 海太	生 年 月 日
所属機関名	東京大学大学院 工学系研究科 マテリアル工学専攻	
所在地	〒 113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 電話 03-5841-7129	
学年	博士課程 1 年	
研究題目		
指導教員の所属・氏名	東京大学大学院 工学系研究科 マテリアル工学専攻 助教授 榎 学	

I 研究の成果 (1000字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

アコースティック・エミッション信号の連続計測装置の開発

物体内部での微視損傷の発生および進展に伴う弾性波を記録するアコースティック・エミッション (Acoustic Emission) 法は、損傷を in-situ に評価できる唯一の非破壊検査法として非常に有用である。しかし、従来の計測装置は、事前に設定したしきい値を超えた時点から波形を $10^{-4} \sim 10^{-3}$ s 程度だけ取得し、これを逐次処理する方法のため、図1のような高活動度の信号が観測される材料では、ある事象の処理時間(デッドタイム)に次の事象の信号が到着してしまうため、AE 事象の計測漏れが発生し、十分な計測が行えないという問題があった。そこで、本研究ではAE 波形を全試験時間に渡り連続的に計測可能な装置を開発することでこの問題を解決した。

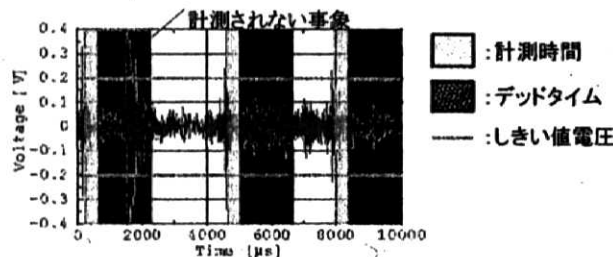


図1 従来型装置によるAE 計測イメージ

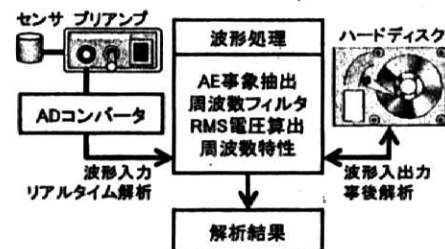


図2 AE 連続波形計測装置の概念図

開発した装置 (CWM: Continuous Wave Memory) はPC ベースのハードウェアと、得られた連続波形を解析して AE の情報を取得する専用のソフトウェアで構成されている。連続波形は高速 AD コンバータボード (Interface 社製 PCI-3525) によって、最高 4ch の AE 信号をサンプリング周波数 10MHz でハードディスクに記録できる。波形解析は AD コンバータからの直接入力による従来型装置と同様のリアルタイム解析だけでなく、ハードディスクに記録された波形の再解析も可能であるため、解析条件を計測後に最適化することが可能であるなど、柔軟性の高い運用ができる。

連続波形の周波数解析による連続計測装置の開発

上記の CWM 装置を用いて、自動車排ガス浄化触媒担体の保持材であるアルミナ系繊維マットに添加される有機バインダの効果を評価した。このバインダは、マットが製造時にケース内に圧入される際に受ける圧縮による繊維の損傷を抑制するために添加されるものである。しかし、添加によって繊維の損傷が抑制される程度はよく分かっておらず、また従来型の AE 計測装置では計測が困難な高活動度波形が得られるため、本研究で開発した CWM によって計測を行い、連続波形を直接周波数解析する方法が効果的である。

その結果、図3のように、バインダを添加していないマットからは 200kHz と 600kHz にピークが見られ、これらは波形の形状からそれぞれマット中の繊維の摩擦と破断に起因していると判断できた。一方、バインダを添加したマットからは 200kHz (繊維の摩擦) のピークが殆ど観察されず、600kHz (繊維の破断) に関するピークはバインダの添加量が増えるほど弱くなっていた。図4に両ピークの強度について示す。この結果と SEM 観察の結果を比較することにより、バインダは主に繊維の摩擦を妨害する効果によって損傷を抑制することが分かった。

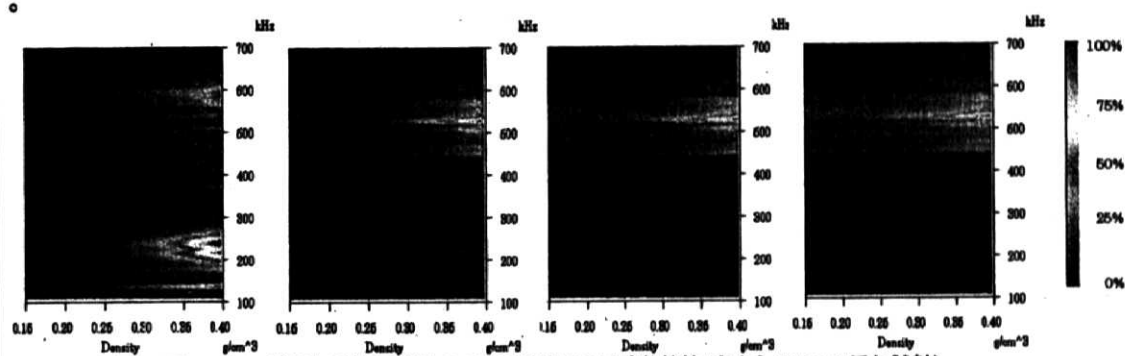


図3: バインダ添加試料圧縮時の AE 連続波形の周波数特性 (左から 0, 1, 5, 10% 添加試料)

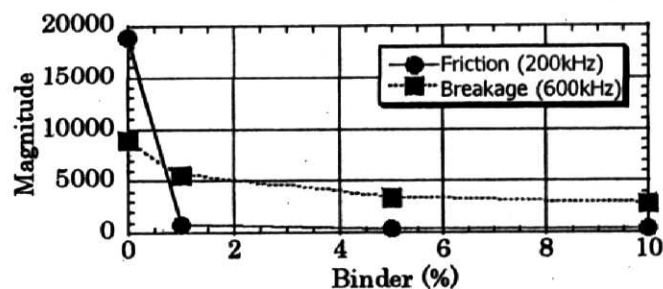


図4: バインダ添加量と繊維摩擦・破断による AE 信号成分の強度の関係

氏名 伊藤 海太

II 学術雑誌等に発表した論文（掲載を決定されたものを含む。）

共著の場合，申請者の役割を記載すること。

（著者，題名，掲載誌名，年月，巻号，頁を記入）

学術雑誌と学会等のプロシーディングなどを以下のように区別して記入すること。

- （１）学術論文（査読あり）
- （２）学会等のプロシーディング
- （３）その他（総説・本）

（２）

Kaita Ito and Manabu Enoki

"Damage Evaluation by Frequency Analysis of Continuous Recorded AE Waveform",
Progress in Acoustic Emission, Jul. 2006, XIII, 423-428

氏名 伊藤 海太

III 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文
(共同研究者(全員の氏名), 題名, 発表した学会名, 場所, 年月を記載)
国内学会および国際学会を区別して記入のこと

国内学会

伊藤 海太, 榎 学

AE 連続波形の解析による有機バインダ添加繊維マットの特性評価

日本金属学会 2006 年秋期 (第 139 回) 大会

新潟大学

2006 年 9 月

国際学会

Kaita Ito and Manabu Enoki

Damage Analysis of Fiber Mat for Catalytic Converter

5th UT² Graduate School Workshop on Human-Friendly Materials,

University of Tokyo,

Jun. 2006

Kaita Ito and Manabu Enoki

Damage Evaluation by Frequency Analysis of Continuous Recorded AE Waveform

The 18th International Acoustic Emission Symposium

Aoyama Gakuin University

Jul. 2006