

多チャンネルAE標定システムの一方式

A Multichannel AE Location System

山口 楠 雄*・嶋 田 淑 男*・阿 藤 壽 孝*

Kusuo YAMAGUCHI, Toshio SHIMADA and Hisataka ATO

1. はじめに

すでに9チャンネルのAE標定システムとこれを用いた実験結果について報告した。⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾

大形構造物のAE標定を行うためには普通多くのエリアに分ける必要が生ずるので多チャンネルのAE標定システムが必要となる。しかし、多チャンネル化に伴いシステム全体で受信されるAE（アコースティック・エミッション）信号および雑音の生起率が高くなり信号処理・雑音の除去あるいは計測データの処理方法などに工夫が必要となる。

そこで多チャンネル化の一方式として時間差計測装置をユニット化し計測エリアをユニット毎にブロック化する多チャンネルAE標定システムを開発・製作したので報告する。⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

2. 多数エリアの計測方法

AE源を標定するには複数の点（3点以上）でのAE信号の到着時間差を計測する必要がある。⁽²⁾⁽⁵⁾

標定システムの構成方法としては時間差計測と計測データの処理に大きく2つの機能に分けて考えることができる。両者を計算機によりソフトウェアで行う方法あるいは専用のハードウェアで行う方法もあるがここでは時間差計測を専用ハードウェアで行ない計測データの処理を計算機によりソフトウェアで行なうハイブリッド方式として考えた。

図1に25個のセンサの配置例を示すがこのような多数エリアを上記の方式により計測・標定するにはたとえば次のような方式が考えられる。⁽¹²⁾

(1) 全エリアを1つにまとめて計測する方法

全エリア（a～p）に対して計測開始・終了の制御を同時に行う方式である。この方式は制御が簡単で多チャンネル化が容易である。しかしエリア数が多いためにAE信号、雑音などによる時間差計測装置の閉塞が起りやすく正常なAE信号の計測率が低下し、誤標定の確率が高くなるおそれがある。またむだなデータを読込むため計測データの転送や処理の時間も長くなり、

システムの情報処理能力も低下する。

(2) 各エリアを独立に計測する方法

各エリア（a, b, …, p）に対して独立に計測開始・終了の制御を行うので異なるエリアにおけるAE信号、雑音による影響も受けないので閉塞率を低くでき、誤標定の確率も軽減する。しかしチャンネル数に応じて制御のハードウェアが増加し、割込み回数も多くなる。またことなるエリアでのセンサ共用によるセンサ数の減少も困難となる。

3) エリアをブロック別に計測する方法

エリアをブロック（例えば図1のⅠ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ）に分けることにより上記(1), (2)の両方の特徴をある程度そなえることができる。制御機構も比較的簡単化することができ計測データの読み込みおよび標定処理時間も短縮できる。

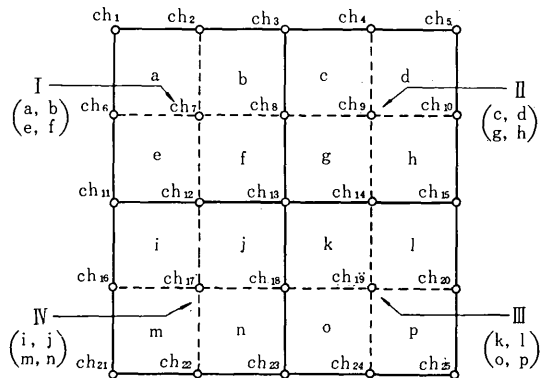


図1 センサ配置

(3)の方法は(1), (2)の折衷的なものであり1つのエリアの大きさ、AE信号および雑音の頻度などにより1ユニットのチャンネル数に適当な値が与えられる。本システムでは般用性の点から一応1ユニット9チャンネルのシステムとした。以下これについて述べる。

3. システムの構成概要

本システムの構成は図2に示す。

本システムはCPUであるFACOM U-200からの

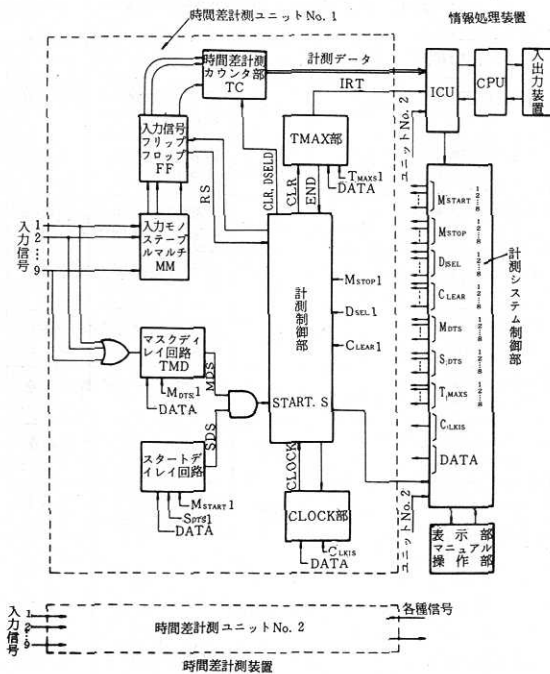


図2 システムの構成図

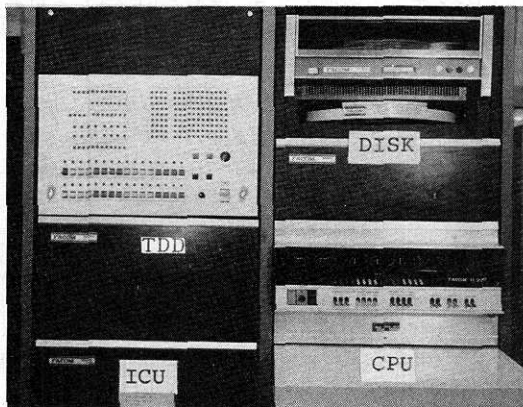


図3 システムの写真

指令により時間差計測装置(図3参照)の起動・停止計測データの転送および標定演算処理までを行うものでありこれ等の動作指令の受授などはインタフェース制御装置(ICU)を介して行なわれる。

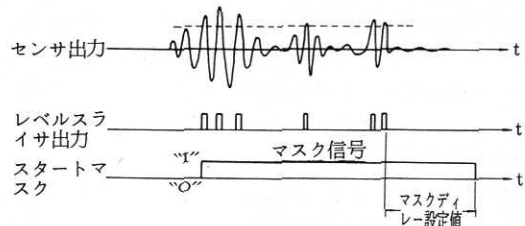
時間差計測装置は9チャンネルを1ユニットとして独立に動作が行なえるようになっており1台のCPUから並行処理を受ける方法をとる。機能としては動作指令のコード信号をデコードして1ビットの動作指令信

号を出力し転送ユニットを選択する機能を有する計測システム制御部、時間差計測カウンタおよび動作状態等の表示部、および動作試験のためのマニュアル操作部がある。

時間差計測ユニット別にはいずれかのチャンネルに信号が入力中計測開始信号が出力されることによる誤計測を防止するためのマスクディレイ回路(T_{MD})、あるいは大きな信号の反射波による誤計測を防止するため計測開始信号の出力を任意の時間遅延させるスタートディレイ回路(T_{SD})等のスタートマスク機能を持っておりこれ等のディレイタイムは任意に設定できる。

マスクディレイ回路の動作原理を図4に示す。

各チャンネルのレベルスライサ出力の論理和をとりこの信号が入力中およびスライスレベル以下に立下っ

図4 マスクディレイ回路(T_{MD})の動作原理

た時点から一定の時間は計測開始信号の出力をマスクする。この方法は複雑な減衰波形のAE信号に対して誤計測を防止するのに有効である。

時間差計測カウンタ部は各チャンネルごとのAE信号到着時間差と順位をカウントするものである。

計測制御部は各種の指令信号および制御信号を受けて各部の動作を制御するとともに動作状態のモニターを行なう。TMAX部は最初の信号入力時からの最大計測時間を決定する機能で各ユニット別に任意な値が設定できる。

時間差計測単位時間はCLOCK部により任意に変更ができる。

4. 動作概要

図5に時間差計測ユニットのタイムチャートを示す。

はじめにCPUから計測システム制御部を介してCLKIS 各ユニット別にTMAX, MOTR, SOTS等の動作指令の実行により各部へ設定値がセットされる。設定値のセットが終了後、計測動作を開始させる指令MSTARTが出力されると計測システム制御部から指定ユニットのスタートディレイ回路(T_{SD})に指令信号を出力する。 T_{SD} では任意に設定された遅延時間を経過したの

研究速報

ち計測開始信号 (SDS) を出力する。この時マスクディレイ回路 (T_{MD}) の機能により計測開始信号の出力が抑止されていなければ計測制御部に計測開始信号 (START. S) が入力する。その後にTMAX部, 時間差計測カウンタ部のカウンタがクリアされ次に信号入力フリップフロップ (FF) がリセットされ, START.S 入力後 $2\mu S$ 後に計測ユニットは計測可能状態になりいずれかのチャンネルに信号が入力するまで待状態となる。その後いずれかのチャンネルにスライスレベルを超える信号が入力すると入力モノステーブルマルチ (M M) で一定幅に波形整形されてFFへ。

FFではこの信号により1ビットタイムの制御信号を計測制御部に出力してカウントクロック (C_{LOCK} 部) の出力を開始させる。

最初に信号が入力したチャンネルを除くすべての時間差計測カウンタが起動してクロックのカウントを行う。

次々に信号が入力するとそのチャンネルの時間差計測カウンタは停止する。この時の各チャンネルの到着順位もカウントされる。その後最初の信号入力後TMAX部の設定時間を経過すると計測終了信号 (END) が出力され計測制御部によりカウントクロックの出力が停止するとともにTMAX部よりCPUへ割込み信号 (IRT) が出力される。

CPUでは割込みを受け付けるとそのユニットに対して計測データの読み込みを行う指令 D_{SEL} を出力する。

D_{SEL} 指令により時間差計測カウンタ部の計測データは全ユニット共通のデータラインに出力されCPUはこれの読み込みを行なう。読み込みを終了するとCPUは再び M_{START} を出力する。CPUでは空き時間を利用してデータ処理を行う。

5. 動作指令とデータ構成

動作指令信号および計測データの転送はICUを通じて行なわれるがここでは転送データの構成と動作指令の種類について述べる。

動作指令はcommand code上位8ビットとユニット選択の下位8ビットの16ビットから構成される。

(図6)

表1に動作指令に対応するコードを示す。

動作指令 (T_{MAX} , M_{DS} , S_{DS} , C_{LKIS}) は同時に図7のデータ形式で各部に設定値を転送する。

ユニット共通ラインに出力される計測データの転送形式は図8のようになっている。

また時間差計測装置は各ユニットの起動, 停止の動作状態を示すステータスが図9の形式で構成されているのでマスクオペレーションも可能である。

表1 動作指令の種類と動作内容

コマンドの種類	記号	コード	動作内容
A E計測開始	M_{START}	FF	時間差計測ユニットを起動させる。
A E計測停止	M_{STOP}	F0	時間差計測ユニットを停止させる。
A Eデータセレクト	D_{SEL}	D1	計測データを読み込むユニットを選択する。
TMAX セット	T_{MAXS}	D2	最大計測時間を設定する。
CLOCK インターバルセット	C_{LKIS}	D4	CLOCK発生間隔を設定する。
マスクディレイタイム セット	M_{DTS}	D8	T_{MD} のディレイタイムを設定する。
スタートディレイタイムセット	S_{DTS}	DA	T_{SD} のディレイタイムを設定する。
ク リ ア	C_{CLEAR}	DF	時間差計測ユニットを初期状態にさせる。

6. おわりに

このシステムはユニット単位で容易にチャンネルの増設を行うことができる。現在は2ユニット18チャンネルであるが8ユニット72チャンネルまで増設できる設計になっておりICUを変更すればさらに多チャンネルのシステムも構成できる。またこのシステムは各ユニットを独立に動作させることができるので別々の試験体を同時に計測したり重要なエリアを複数のユニットで重点的に計測する等巨大構造物から小規模な実験まで適応性のある計測が行なえる。

(1975年8月17日 受理)

参考文献

- 1) 尾上, 山口, 市川, 山田, 野口, 多チャンネルA E標定システム, 非破壊検査協会秋季大会予稿 II-1, 1972
- 2) 尾上, 山口, 市川, 嶋田, 野口, 多チャンネル・アコースティック・エミッション標定システム, 電気学会全国大会予稿 1381, 1973
- 3) 同上, 多チャンネルA E標定システム, 生産研究, 25-4, 1973
- 4) 山口, 尾上, 市川, 嶋田, 南崎, アコースティック・エミッション標定システム, 計測自動車御学会学術講演会予稿1151, 1973
- 5) 山口, A Eの計測技術, 電気四学会連合大会シンポジウム予稿 288, 1974
- 6) 尾上, 山口, 市川, 嶋田, 下間, 多チャンネル・アコースティック・エミッション標定システム (第2報), 電気学会全国大会予稿 1136, 1973
- 7) 同上, 原子炉模擬圧力容器の内圧繰返し疲労試験におけるA E標定について, 電気学会全国大会 1137, 1974
- 8) 同上, 原子炉模擬圧力容器の内圧繰返し疲労試験におけるA E標定について, 非破壊検査協会春季大会 II-17, 1974

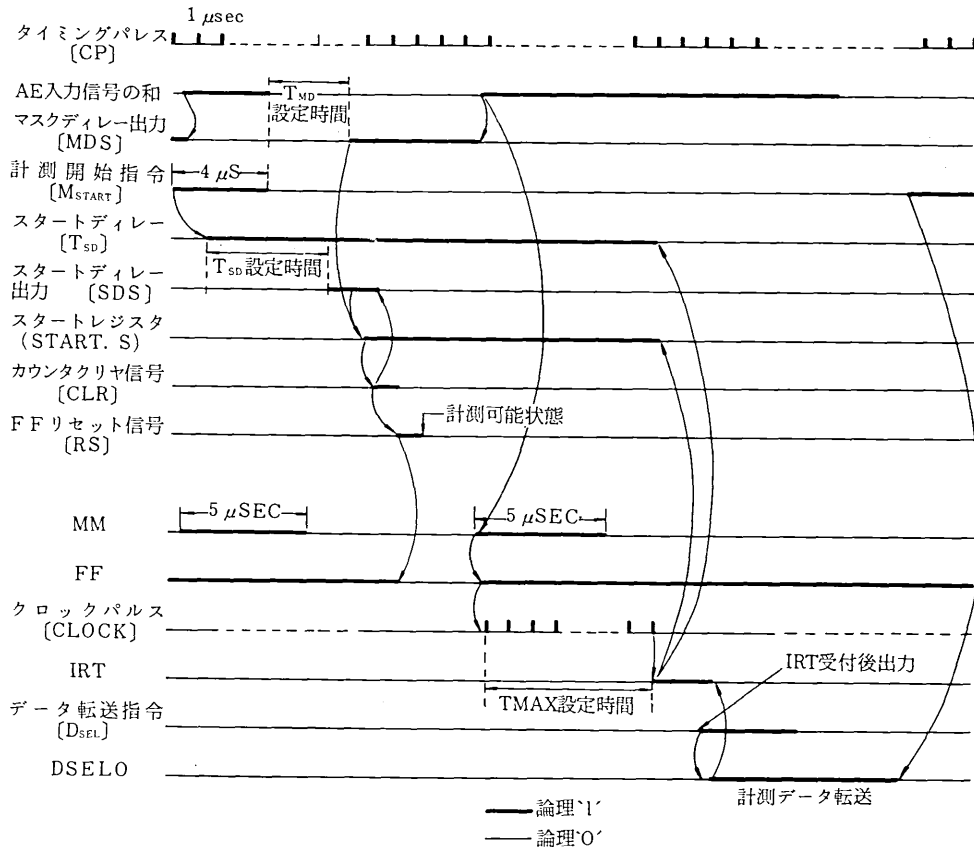


図5 時間差計測ユニットのタイムチャート

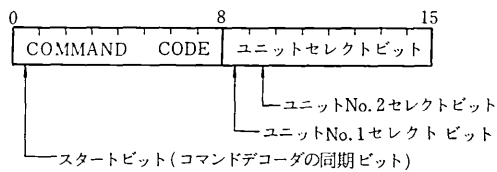


図6 コマンドレジスタ

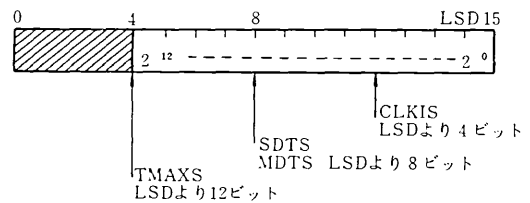


図7 DATA OUTレジスタ

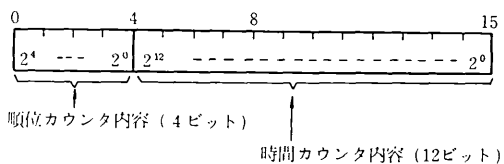


図8 入力データ

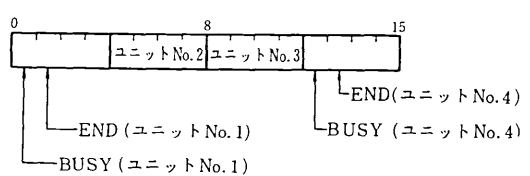


図9 ステータス

研究速報

- 9) 山口, アコースティック・エミッションの計測技術, 生産研究, 26, 4, 1974
- 10) M. Onoe, K. Yamaguchi, H. Ichikawa, T. Shimada, Y. Shimotsuma, Multichannel AE Source Location System and Its Application to Fatigue Test of Model Reactor Vessel, The Second Acoustic Emission Symposium, Session 2, 82~102, 1974
- 11) 山口, 巨大構造物の破壊予知情報の収集と標定に関する研究, 多チャンネルAE標定装置の開発, 生産研究, 27, 3, 1975
- 12) 山口, 下間, 嶋田, 阿藤, 多チャンネル・AE標定システムの一方式, 電気学会全国大会予稿1520, 1975
- 13) 尾上, 山口, 市川, 嶋田, 多チャンネルAE標定システムとその原子炉模型圧力容器の疲労試験への適用, 電気学会論文誌C, 95, 6, 1974



東京大学生産技術研究所報告 刊行

第24巻 6号 (英文)

亘 理 厚著

LATERAL STABILITY OF AN AUTOMOBILE

(自動車の横安定性)

この報告は、従来数次にわたり、著者およびその共著者がFISITA国際会議、日本機械学会および自動車技術会等において、自動車の走行安定性に関して論文発表を行なったものを集約、改訂、編集したものである。

この報告では、自動車のばね下質量の影響をも含めた等価力学係を提案し、それを用いて自動車の走行安定性に関する諸問題を解析した結果をまとめており、左右運動の特性方程式と成分振動系の分解、操舵系に存在する粘性減衰と乾性摩擦の影響、定常円施回から加減速するときの運動と評価、横風安定性と評価のための感度係数、および感度解析の手法を車両運動に応用することなどについて述べている。

(1975年9月発行)