

“はかる”技術で未来を創る



TMS THE MODAL SHOP, INC.
A PCB GROUP CO.

音響法による非破壊検査装置

NDT-RAMカタログ



NDT-MAN



NDT-SEMI



NDT-TS1



NDT-DTF



NDT-AUTO

The Modal Shop 社

音響法による

非破壊検査装置

NDT-RAM



製品の性質や市場に関係なく、現代の部品製造現場では、不具合品の市場流出は即座に会社全体の信用を失墜させてしまう致命的な問題となることがあります。このため、生産設備の設計・開発担当者並びに管理者にとっては検査工程に必要な工数を含めて、日々改善を求められる、深刻な課題となってきています。

音響法による非破壊検査NDT-RAM (Non Destructive Test - Resonant Acoustic Method) は製造現場から出され続ける製品の品質維持管理、改善並びに効率化に対する強い要望を鑑み、不具合品の流出防止を目的として考案された非破壊検査システムです。

製造した製品の品質管理の徹底のため、生産した製品の全数検査を短時間に、かつ効率よく実施できる検査装置です。

全ての物質や構造体は、ハンマリングした際にその性質に従って特有の音(共振音)を発します。この共振音は、その物体の重量や硬度、弾性係数によって決定され、硬い金属やセラミックス、またはそれらの混合物は高い音で響くことが知られています。この特徴を利用し、完成した製品や部材、構造体の特徴を知るために、共振音を利用した解析が実施され、得られた結果が製品の性能向上に活用されています。

NDT-RAM システム(音響法による非破壊検査装置)は、これら金属やセラミックスの内部に発生したクラック(亀裂)、ボイド(空隙)、焼成不良、変形、重量や密度の違い、製造工程の違いなどによって生じる共振音の変化を検出します。その結果から、良品と不具合品を識別する非破壊検査装置です。

特徴

- ・ 製造ラインや工程の中で運用可能
- ・ 製造現場でのトラブルシューティングやサービスツールとして活用可能
- ・ 製品の品質維持・管理、工程・加工漏れの防止
- ・ 製品開発、設計での活用も可能
- ・ 全数検査が可能
- ・ 検査のための事前準備が不要(※)
- ・ 1 サンプル 1 ～ 3 秒以内に検査完了
- ・ 製品検査工数の低減
- ・ 不具合品の流出による手間と工数を低減

(※) 予め良品の特性、傾向データの取得は必要

アプリケーション事例

パウダーメタル

金属製キャスト部品の製造

鍛造部品の製造

プレス加工

アルミニウムの鋳造

ダクタイル鋳鉄部品の製造

セラミック製部品の製造

複合部品の製造工程管理

NDT-RAMをお勧めしたい方々

次のような金属部品設計製造技術者やユーザの方々



- ・製品検査の工数とコスト削減が必要な現場担当者
- ・全数検査必須部品の設計・製造担当者
- ・品質管理課または品質改善担当者
- ・安全性・信頼性部品の設計・開発・製造担当者
- ・製造ラインの設計・工程管理担当者
- ・不具合品発生によるコスト削減を検討中の方

NDT-RAMができること

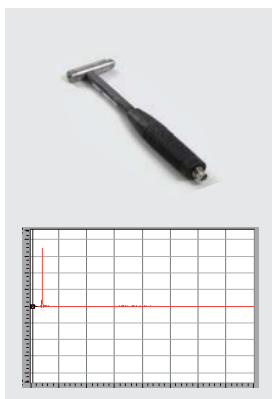


- ・クラック(亀裂)やチップの検出
- ・多孔質やボイド(空隙)の発生検出
- ・微小結節の形成を検出
- ・製品硬度の不均一性検出
- ・ボンディング、ウェルドの存在検出
- ・バリなどの付着物の検出
- ・熱処理の不良や加工漏れ検出

(注)不具合の状況により検出できないことがあります。

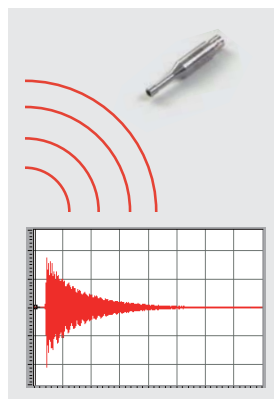
NDT-RAMの検査プロセス

ハンマリング



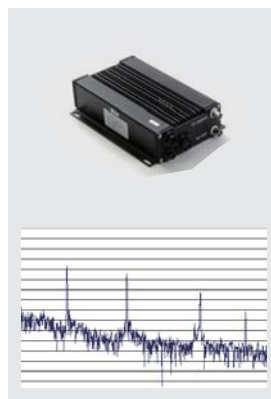
検査部品(製品)を手動または電動ハンマーでハンマリングします。再現性のある衝撃力で毎回異なるサンプルをハンマリングすることが重要です。グラフはハンマリングによりサンプルに与えられる力の信号です。

共振音計測



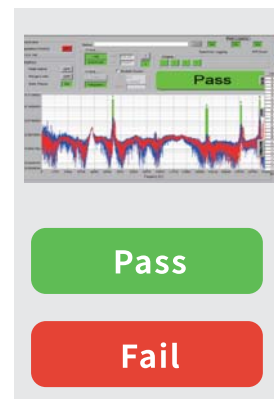
ハンマリングしたときの打撃音(共振音)を計測用マイクロホンが計測し電圧信号としてコントローラに送られます。グラフは典型的な共振音の時間波形です。

FFT解析



マイクロホンからの電気信号(時系列信号)はコントローラで高速フーリエ変換(FFT)され周波数解析されます。共振音がどのような周波数の音を含んでいるか解析され表示されます。

良否判定



NDT-RAMソフトウェアがあらかじめ設定しておいたしきい値と測定したサンプルの共振音の解析結果を比較し良否判定結果を表示します。この結果に従い、コントローラから自動仕分け機に信号を出力させ、製品の仕分けを自動化することも可能です。

NDT-RAMのユーザーインターフェース

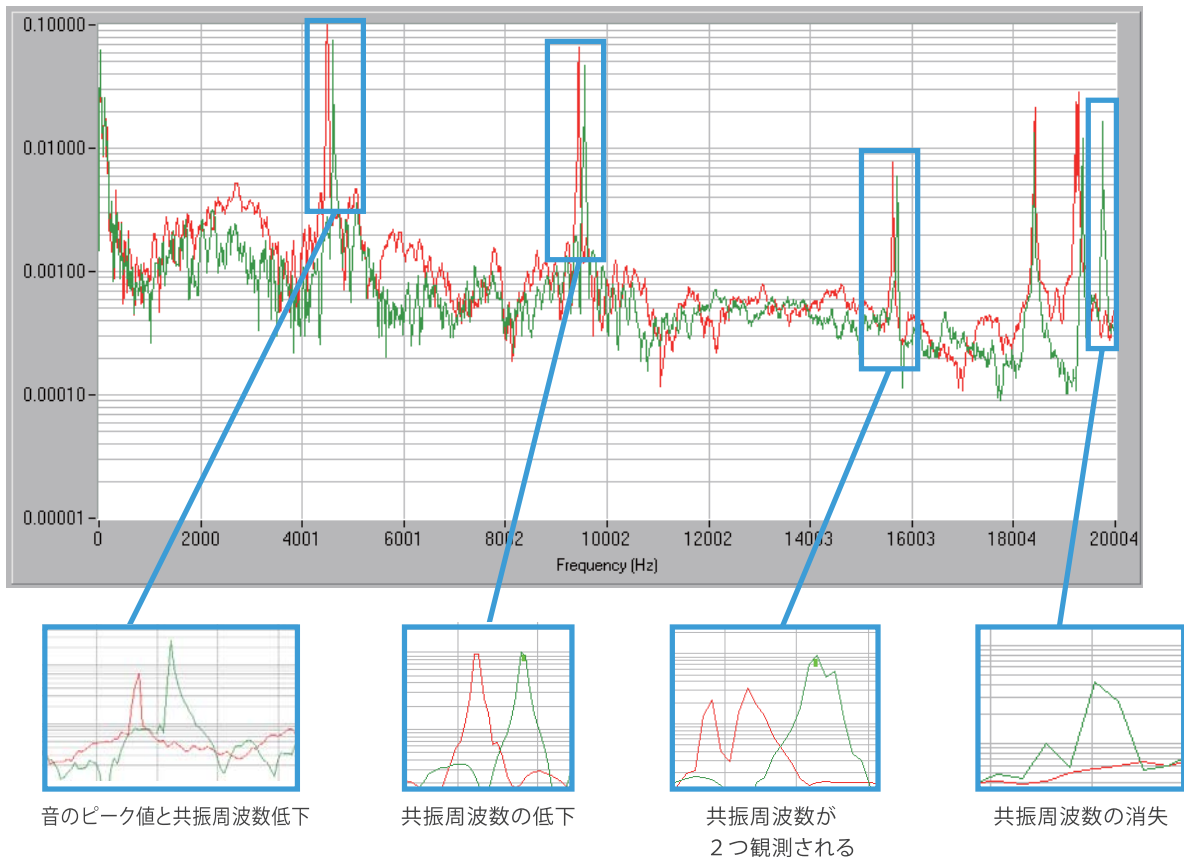
グラフ表示操作ボタン
共振音のピーク、解析レンジの表示・非表示切替

総合判定結果

測定・解析結果を全周波数領域で表示
縦軸が共振音の強さ(マイクロホンで計測した音を電圧レベルで表示)、横軸が周波数。
測定したサンプルごとにグラフを色分け、重ね書き表示可能。
良否判定のしきい値(クライテリア)が緑のボックスで示される。

クライテリアごとに結果表示可能
1か所でもNGポイントがあると総合判定不合格となる

測定結果の例



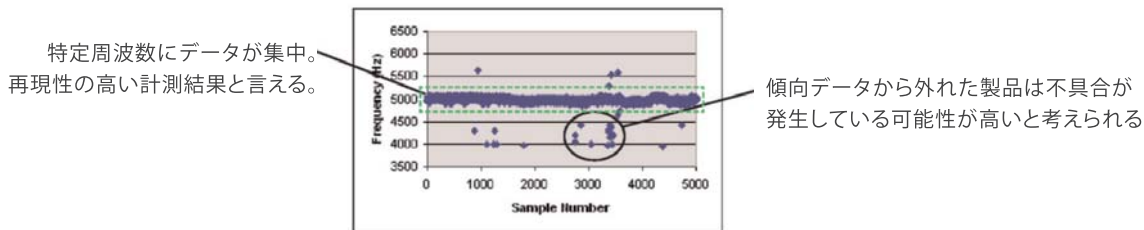
NDT-RAMの計測データエクスポート機能

NDT-RAMソフトウェアには、測定した結果をテキストファイルにエクスポートする機能があります。

この機能を使うことで良否判定基準(クライテリア)の位置で得られた共振音のピーク周波数を確認できます。

このデータを使い統計処理を行い、さらに判定基準を微調整し精度の高い検査を可能とすることができます。

Company Name: NDT-RAM Customer															
Part Name: Drive Shafts															
Production Run: 1990															
Date	Time	Status	Part #		CRIT 1		CRIT 2		CRIT 3		CRIT 4				
6-Aug-12	12:44:28	PASSED	1	P	2804.7	0.0456	P	6964.8	0.0147	P	14531.2	0.0135	P	18230.5	0.0015
6-Aug-12	12:44:28	PASSED	2	P	2804.7	0.0661	P	6960.9	0.0371	P	14531.2	0.0288	P	18230.5	0.0034
6-Aug-12	12:44:28	PASSED	3	P	2804.7	0.0705	P	6968.8	0.0196	P	14535.2	0.0391	P	18234.4	0.0033
6-Aug-12	12:44:29	PASSED	4	P	2804.7	0.0865	P	6964.8	0.019	P	14539.1	0.0022	P	18234.4	0.0012
6-Aug-12	12:44:29	PASSED	5	P	2804.7	0.0318	P	6960.9	0.0105	P	14531.2	0.0191	P	18234.4	0.0011
6-Aug-12	12:44:29	PASSED	6	P	2800.8	0.0601	P	6960.9	0.0309	P	14531.2	0.0051	P	18230.5	0.0004
6-Aug-12	12:44:29	PASSED	7	P	2804.7	0.0916	P	6968.8	0.0198	P	14527.3	0.0232	P	18222.7	0.0054
6-Aug-12	12:44:29	PASSED	8	P	2800.8	0.0251	P	6960.9	0.0233	P	14523.4	0.0088	P	18222.7	0.0046
6-Aug-12	12:44:29	PASSED	9	P	2804.7	0.0594	P	6968.8	0.0339	P	14531.2	0.0261	P	18226.6	0.0013
6-Aug-12	12:44:28	FAILED	10	F	2406.2	0.0573	F	6988.3	0.0711	F	14609.4	0.0037	F	18320.3	0.0033
6-Aug-12	12:44:28	FAILED	11	F	2410.2	0.0224	F	7000	0.0595	F	14628.9	0.0079	F	18140.8	0.0012
6-Aug-12	12:44:29	FAILED	12	F	2812.5	0.0104	F	6980.5	0.0553	F	14566.4	0.0116	F	18269.5	0.0031
6-Aug-12	12:44:29	FAILED	13	F	2812.5	0.0807	F	6976.6	0.0108	F	14570.3	0.0246	F	18273.4	0.0061
6-Aug-12	12:44:29	FAILED	14	F	2410.2	0.0188	F	6996.1	0.0249	F	14609.4	0.0056	F	18296.9	0.0022
Total Passed:		9		9			9		9			9			
Average Passed:		64.29%			2803.8	0.0596		6964.4	0.0297		14531.2	0.0132		18229.6	0.0032
Std Dev Passed:					1.7	0.0299		3.7	0.0253		4.4	0.0111		4.7	0.0021
Total Failed:		5		5			5		5			5			
Average Failed:		35.71%			2570.3	0.0379		6988.3	0.0443		14596.9	0.0107		18260.1	0.0022
Std Dev Failed:					221.1	0.0299		9.9	0.025		27.3	0.0074		69.9	0.0027
Total:		14		14			14		14			14			

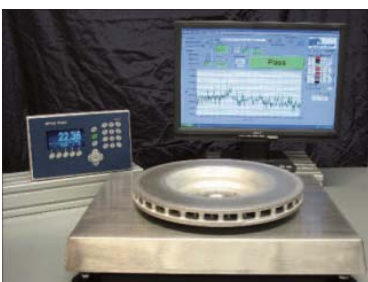


NDT-ESP/NDT-ESP-WC:自動セットアップ・重量補正プログラム



NDT-RAMを使い製品検査する場合には、サンプルの型式ごとにソフトウェアの設定や良否判定のためのしきい値設定(クライテリア)を用意する必要があります。このサンプルごとに切り替える面倒な作業を自動化するのがNDT-ESP(External Setup Program:自動セットアップオプション)です。制御用PC、PLCやロボットアームなどを使い、サンプルに応じた設定ファイルやテンプレートを自動的に切り替えることが可能です。

サンプルの共振音は、その質量、密度、硬度により変化します。一方、生産される部品によっては、重量のバラつきの大きなものがあります。これが判定結果に影響してしまうことがしばしばあり、重量の異なるサンプルに対して逐一クライテリアを微調整することは現実的ではありません。この重量のバラつきによるしきい値調整問題を解決するのがNDT-ESP-WC(Wait Compensation:重量補正オプション)です。サンプル重量を測定の後に共振音の測定を行います。更にNDT-ESPに重量補正オプションを追加することで様々なサンプルの検査に対応できます。



ASTM E2001-8 準拠

(音響・超音波による金属・非金属製品の検査手法に関するガイドライン)

ASTM規格とは

世界最大規模の標準化団体である米国試験材料協会 (ASTM International (旧称American Society for Testing and Materials: ASTM)) が策定する規格です。約130の幅広い分野(プラスチック、金属、塗料、繊維、石油、建設、エネルギー、環境、消費財、医療サービス・機器、コンピュータシステム、電子など)の標準試験方法、仕様、作業方法、ガイド、分類、用語集を作成し出版している世界最大級の民間規格制定機関(非営利団体)です。ASTMは業界自主規制ですが、世界75か国で法規制などの基準とされ、国際的に広く通用しています。

The Modal Shop社は、ASNT(米国非破壊検査協会)、ASTM Internationalのメンバーとして非破壊検査システムの標準化の策定作業に従事しております。

NDT-RAMは、ASTM規格のE2001-8(音響・超音波による金属・非金属製品の検査手法に関するガイドライン)に準拠したシステムとして開発されました。



各種非破壊検査手法の比較

◎:有効な検査手法,△:成果が期待し難い,◎/△:どちらともいえない

不具合の種別	渦電流探傷試験	磁気探傷試験	超音波探傷試験	X線探傷試験	音響法探傷試験
クラック/チップ/多孔質/空隙	◎	◎	◎	◎/△	◎
工程抜け/加工漏れ	◎/△	△	◎/△	◎/△	◎
材料特性違い	◎/△	△	△	△	◎
製品構造の顕著な相違	◎	◎	◎	◎	◎
製造ロットのばらつき	◎/△	◎	◎	◎	◎/△

不具合発生箇所	渦電流探傷試験	磁気探傷試験	超音波探傷試験	X線探傷試験	音響法探傷試験
サンプル表面	◎	◎	◎	△	◎/△
内部欠陥	△	△	◎	◎	◎
蝋付け/接合/湯境	△	△	◎/△	◎/△	◎

検査時間・コスト・担当者トレーニング	渦電流探傷試験	磁気探傷試験	超音波探傷試験	X線探傷試験	音響法探傷試験
スループット	△	△	◎	◎	◎
教育の容易性	△	△	△	△	◎
前数検査実施費用	△	△	△	△	◎

自動化の可否	渦電流探傷試験	磁気探傷試験	超音波探傷試験	X線探傷試験	音響法探傷試験
成功事例実績	◎/△	△	◎/△	△	◎
自動化要求対応	△	N/A	△	△	◎
自動化のコスト	△	N/A	△	△	◎/△

NDT-RAM システム

NDT-MAN 手動検査システム



NDT-MAN 型手動検査システムは、持ち運びが自由にできるベーシックな検査システムです。数台のサンプル検査用、トラブルシューティング、製造現場での簡易検査用として最適な製品です。以下の製品から構成されています。

- LanSharc型コントローラ
- 手動用インパクトハンマ
- 計測用マイクロホン
- NDT-RAMソフトウェア

NDT-SEMI 半自動検査システム



NDT-SEMI 型半自動検査システムは、稼働中の生産システムにそのまま導入することを目的とした検査システムです。作業工程を大きく変更することなく、製品の全数検査を効率よくできるようにする製品です。以下の製品で構成されています。

- LanSharc型コントローラ
- 工業用電動ハンマ
- 計測用マイクロホン
- NDT-RAMソフトウェア

NDT-TS1 テストステーション



NDT-TS1 型テストステーションは、半自動検査システムを様々なサンプルの検査を自由に行えるように進化させたシステムです。製造ラインに直接導入する代わりに、専用のテストステージを用意し、すぐに製品検査を行えるよう設計したテストステーションです。

NDT-DTF ドロップテスト



NDT-DTF 型ドロップテストは、ハンマリングすることができない小型のサンプル検査を行うために設計されたシステムです。サンプルをロードセルに落下させた時に発するサンプルの共振音を使い検査を行います。自動選別機能も標準装備した製品です。

NDT-AUTO 全自動検査システム



NDT-AUTO 型全自動検査システムは、製品の全数検査を完全に自動化することを目的として設計された検査ステーションです。ベルトコンベアにより搬送されるサンプルをハンマリングし、警告灯表示とアクチュエータによる製品仕分け作業まで行う検査システムです。

NDT-RAMシステム製品構成表

製品構成	NDT-AUTO	NDT-TS1	NDT-SEM	NDT-SEM	NDT-SEM
LanSharc(コントローラ)	◎	◎	◎	◎	◎
NDT-RAMソフトウェア	◎	◎	◎	◎	◎
計測用マイクロホン	◎	◎	◎	◎	◎
統計解析用ソフトウェア	◎	◎	◎	◎	◎
工業用電動ハンマ	◎	◎	◎	オプション	—
インパクトハンマ	オプション	オプション	オプション	◎	—
カセンサ(ロードセル)	—	—	—	—	◎
制御用PC	◎	オプション	オプション	オプション	オプション
ベルトコンベア	◎	—	—	—	—

株式会社 東陽テクニカ 営業第11部

〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6
 TEL.03-3245-1240 FAX.03-3246-0645 E-mail:P11@toyo.co.jp
<http://www.toyo.co.jp/sens/>

大阪支店 〒532-0003 大阪市淀川区宮原1-6-1(新大阪ブリックビル)
 名古屋営業所 〒465-0095 名古屋市名東区高社1-263(一社中央ビル)
 茨城営業所 〒305-0031 つくば市吾妻2-8-8(つくばシティアビル)
 宇都宮営業所 〒321-0953 宇都宮市東宿郷2-4-3(オカバ宇都宮ビル)
 電子技術センター 〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6
 テクノロジーインターフェースセンター 〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町1-1-2

TEL: 06-6399-9771 FAX: 06-6399-9781
 TEL: 052-772-2971 FAX: 052-776-2559
 TEL: 029-851-1366 FAX: 029-852-3421
 TEL: 028-678-9117 FAX: 028-638-5380
 TEL: 03-3279-0771 FAX: 03-3246-0645
 TEL: 03-3279-0771 FAX: 03-3246-0645



JQA-EM4908



JQA-QM8795

電子技術センター

本カタログに記載された商品の機能・性能は断りなく変更されることがあります。