



086 シリーズ

ICP®インパクトハンマー

操作マニュアル

株式会社 東陽テクニカ

機械計測センサ部

TEL: 03-3245-1240

FAX: 03-3246-0645

e-mail: pcb@toyo.co.jp

サービス – 東陽テクニカの提供するPCB

Piezotronics 社製のセンサおよび関連機器は精巧であるため、ユーザーによる保守または修理は推奨していません。ユーザーが修理を行うと、製品保証が無効になる場合があります。電気コネクタ、ハウジング、マウンティングサーフェスなどを、構成する材質に影響しない溶剤および方法で定期的に洗浄することは問題ありません。洗浄の際には、機器に液体が侵入しないように注意してください。液体が侵入する恐れのある機器は、湿った布で拭くだけにして、液体に浸したり、液体を流し込むことは避けてください。

修理 – 機器が損傷した場合、あるいは動作しなくなった場合は、事前にご連絡の上、修理のために機器を東陽テクニカに返送してください。

校正 – センサおよび関連機器の定期的な校正を推奨します。これにより、測定精度と取得データの信頼性を向上できます。機器の校正サイクルは、通常はユーザーの品質管理プログラムに基づいて決定します。適切な校正サイクルがわからない場合は、一般的には年に一度再校正します。また、極端な温度、衝撃、荷重などの過酷な環境下で使用した後、あるいは重要な試験前には、再校正することを推奨します。

東陽テクニカは、ISO-9001 認定の校正センターを運営しており、NIST トレーサビリティを確保した校正サービスを提供しています。PCB Piezotronics 社では、通常提供される校正に加えて、高温または低温下での感度、位相応答、高/低周波数応答、リーク試験、静水圧試験などの特別な試験も提供しています。標準校正サービスまたは特別試験については、東陽テクニカの担当までお問い合わせください。

返送 –返送の際は事前に東陽テクニカの営業担当または技術担当までご連絡の上、返送ください。また、返送時には、機器で発生している問題を説明した書類も同梱してください。

校正品・修理品に関するお問い合わせ及び返送先
(株)東陽テクニカ機械技術部

〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6

TEL: 03-3279-0771

FAX: 03-3246-0645

e-mail: service@toyo.co.jp

目次

- 1 : 概要
- 2 : インパクトハンマの仕組み
- 3 : ハンマサイズとチップの選定
- 4 : 収録機への接続
- 5 : 加振試験時の確認事項
- 6 : 使用上の注意点
- 7 : 修理・校正

1 : 概要

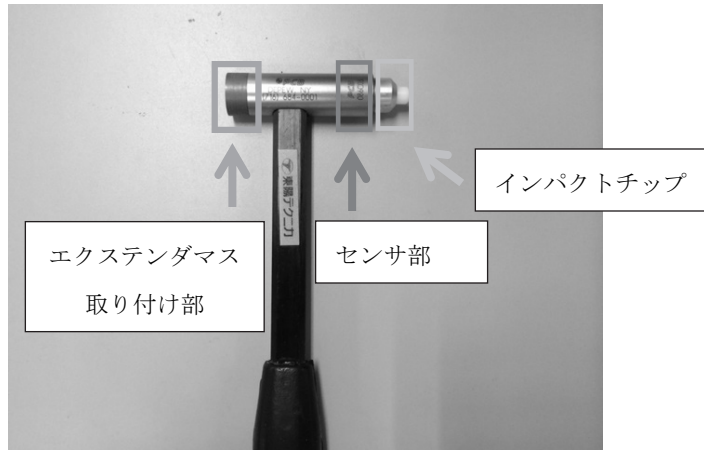
インパクトハンマは、構造物のモーダル解析に用います。試験対象物をインパクトハンマで打撃し、その結果生じる運動を加速度計等の振動センサで測定します。

インパクトハンマおよび加速度計は、FFT アナライザやデータロガー等に接続してデータを収録し、収録されたデータから構造物の伝達関数が求められます。

2 : インパクトハンマの仕組み

PCB 社製インパクトハンマは、ハンマヘッドの打撃側に ICP®圧電型力センサを内蔵しています。センサは衝撃力の大きさに応じた電圧信号を出力します。センサ部は、剛性の高い水晶素子と、内蔵の超小型電子回路で構成されています。

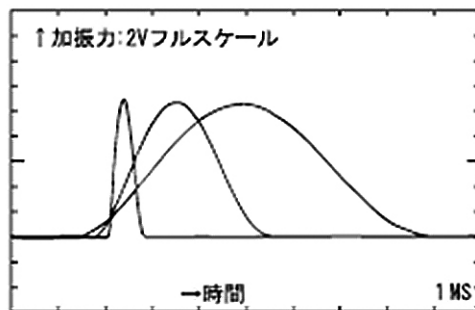
使いやすさと打撃失敗時のコネクタの損傷を防止するため、ハンドルの端にケーブルが接続する構造になっています。



インパクトハンマ各部の名称

インパクトハンマの打撃側には、インパクトチップの取り付け用ネジ穴があります。チップは、衝撃力をセンサに伝達し、センサ表面を損傷から保護します。様々な種類のチップが標準付属しており、チップの種類を変えることで、力のパルス幅を変化させることができます。

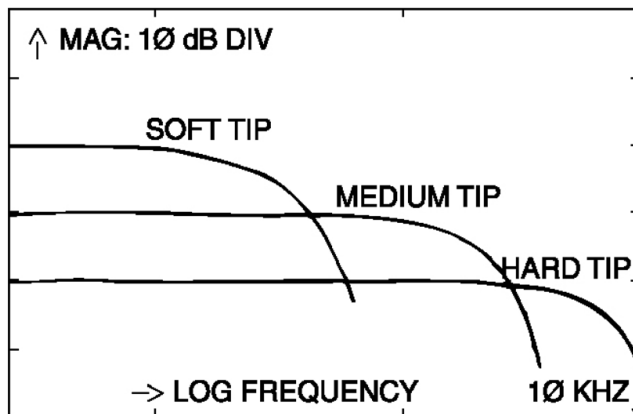
インパクトハンマの他端には、エクステンダマス取り付け用ネジ穴があります。エクステンダマスは、インパクトハンマの重量を増大させ、加振力を上げることが出来ます。



インパクトチップを変えた際の実出力信号の変化[時系列波形]
(左から順にハードチップ、ミディアムチップ、ソフトチップ)

3 : ハンマサイズとチップの選定

インパクトハンマの衝撃力は、広い周波数範囲でほぼ一定のため、その範囲内のすべての共振を励起できます。



インパクトチップを変えた際の実出力信号の変化[周波数スペクトラム]

衝撃力が一定となる周波数範囲の広さは、ハンマと対象物との接触時間に起因します。接触時間が短いほど入力信号がインパルス的になり、より広い周波数を加振することが出来ます。(その分、単位周波数あたりの加振力は小さくなります)

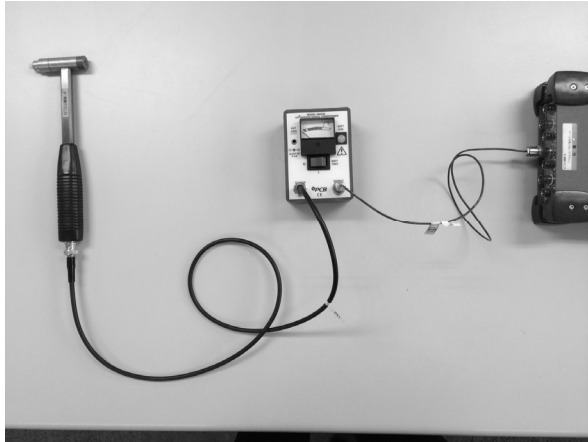
ハンマと対象物との接触時間にはハンマの重量や長さ、材質、インパクトチップの材質が影響します。

また、大型の重量構造物を加振するような場合には、より大きな加振力が必要になることがあります。そのような場合には、ハンマサイズを大きくする他に、エクステンダマスを使って加振力を調整したり、柔らかい材質のインパクトチップを使って単位周波数あたりの加振力を上げたりします。

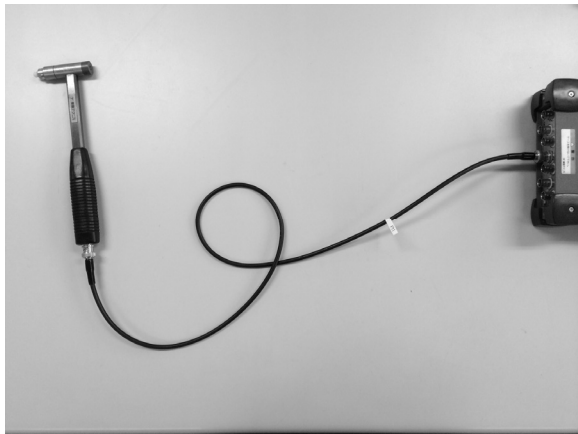
4：収録機への接続

PCB社製のインパクトハンマは、ハンドルの端にケーブルが接続されます。

- ① インパクトハンマからのケーブルを ICP®電源ユニットの入力側に接続し、出力側を収録機（FFT アナライザ等）に接続します。



- ② 収録機に ICP®電源機能が内蔵されている場合にはインパクトハンマを直接収録機に接続します。



5：加振試験時の確認事項

- ① 必ず複数回の試験を行って平均を取り、ノイズの影響を軽減してください。
- ② 測定結果を調べ、信号品質(信号対ノイズ比が適切かどうか)、過負荷(オーバーロードインジケータの点灯または時刻歴ピークの急激な平坦化)がないこと、ダブルハンマリングがないことを確認してください。
- ③ 入力信号を周波数分析して、測定したい周波数範囲が、カスペクトラムの平坦な領域内に含まれていることを確認してください。
(高周波数における加振力は低周波の加振力レベルより 20dB 以下でも構造体の共振を十分励起できる場合があります。ただし、その際にはコヒーレンス関数により両者の相関を確認することをおすすめします。)
- ④ 必要に応じてインパクトハンマのチップ/マスを変更し、挙動を変更してください。
 - a. 高周波応答を調べる場合は、剛性が高いチップを使用し、エクステンダマスを外します。
 - b. 低周波応答を調べる場合は、剛性が低いチップを使用し、エクステンダマスを取り付けます。
 - c. 加振エネルギーを増加させるには、衝撃速度とハンマ質量のいずれかまたは両方を大きくします。

6：使用上の注意点

インパクトハンマは非常に頑丈な構造になっていますが、誤用が原因で損傷する場合があります。

以下の点に注意することによって製品寿命が延長され、高いデータ精度を確保できます。

- ① インパクトハンマからセンサを取り外さないでください。すべての保守を工場で行う必要があります。
- ② いずれのインパクトハンマでも、定格の衝撃力範囲の 5 倍を超える力を加えないでください。通常は、5V の定格出力を遵守してください。過度の衝撃力が原因で、インパクトハンマ内蔵の電子部品が破損することがあります。
- ③ カセンサの前にインパクトチップを正しく取り付けしていない状態で、物体を打撃しないでください。センサの受感面が損傷すると、そのセンサ特性に影響する場合があります。
- ④ 試験中は、正常動作を継続させるため、チップ、エクステンダマス、ケーブルの接続を定期的を確認してください。
- ⑤ 供給電流が 20mA を超えないようにしてください。
- ⑥ 供給電圧が 30V を超えないようにしてください。
- ⑦ 121°C を超える温度条件下にインパクトハンマを置かないでください。

7：修理・校正

・修理

インパクトハンマの動作に異常を感じた場合は、まずセンサ部の密閉構造部およびインパクトハンマの接着部に異常がないことを確認します。次に、インパクトチップ、エクステンダマス、ケーブルの接続に緩みがないことを確認します。最後にケーブルを交換し（ケーブルが問題の原因であることが多い）、動作を再度検査します。

それでも症状が改善しない場合は、その旨を東陽テクニカまでご連絡ください。

・校正

校正では、管理された処理および環境下でセンサ感度試験を行います。

インパクトハンマは、一自由度に吊り下げられた錘に基準加速度計を装着したものを打撃することで校正します。ニュートンの第二運動法則によれば、錘に加えられた力は、その質量に測定した加速度を乗じた値になります。ストレージオシロスコープを用いる場合は、インパクトハンマのピーク出力信号(mV)を、質量(kg)とピーク加速度(m/s²)を乗じたもの(N)で割ることで、インパクトハンマの感度を mV/N で直接表示します。

FFT アナライザでの校正では、同一結果を周波数の関数として示します。剛体として挙動するマスの伝達関数は一定比率(1/M)であるため、力と加速度の信号から周波数校正定数(理想的には1/M)が得られます。モーダルチューンを使用していないインパクトハンマの影響は、この校正を実行するとすぐに判明します。

ぶら下がり状態、またはスポンジ上に置いた質量は、剛体として挙動します。このような質量に加速度計を装着し、それを打撃

するのも、インパクトハンマおよび計測器の正常動作を試験前に確認する方法として適しています。これにより、結果データの信頼性が向上します。

(*)

なお、エクステンダマス使用時は感度が若干高くなります。エクステンダマス使用時/未使用時の感度はインパクトハンマに添付されている校正証明書に明記されていますので、適切な感度を選択してください。

エクステンダマス使用/未使用で感度が変わる理由は以下の通りです。

実際に発生する衝撃力はインパクトハンマの総質量に依りますが、インパクトハンマの力センサの水晶素子に加わる衝撃力は、力センサより後ろ側（インパクトチップを含まない）部分の質量分のみになります。そのため総質量が一定（即ち衝撃力が一定）であっても力センサ前後の質量バランスによって力センサから出力される電圧が変化します。

エクステンダマスを使用することで質量バランスが変化しますので、校正時にはそれぞれの質量バランスに応じた感度を算出しています。



株式会社 東陽テクニカ

〒103-8284 東京都中央区八重洲 1-1-6 TEL : 03-3279-0771 FAX : 03-3246-0645

<http://www.toyo.co.jp/pcb/> E-mail : pcb@toyo.co.jp

*電子技術センター

〒103-8284 東京都中央区八重洲 1-1-6 TEL : 03-3279-0771 FAX : 03-3246-0645

*大阪支店

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 1-6-1 TEL : 06-6399-9771 FAX : 06-6399-9781

*名古屋営業所

〒465-0095 名古屋市名東区高社 1-263 TEL : 052-772-2971 FAX : 052-776-2559

*宇都宮営業所

〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷 2-4-3 TEL : 028-678-9117 FAX : 028-638-5380

PCB-4434-01-1501000-019-3.0-T7G-IM