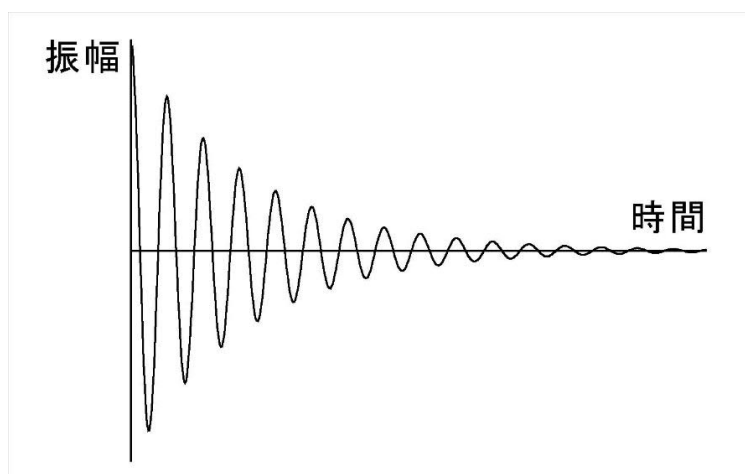




減衰率測定を応用した 固体材料の非破壊強度評価

名古屋工業大学 工学専攻
物理工学系プログラム
准教授 井手 直樹

本研究の特徴を一言で言うと、
ものづくり技術者が、対象物を**振動**させるだけで**機械的特性を非破壊で評価**できる技術を、研究・開発してる。



- 弾性率
- 減衰能
- 材料強度**

社会背景と技術的課題

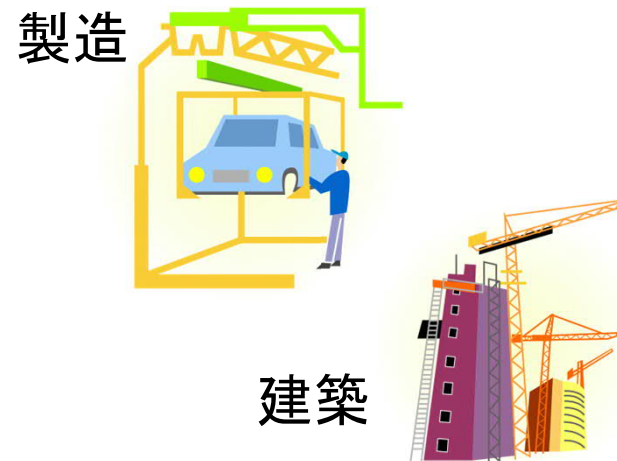
高物価時代の材料評価

- ・ 製品の信頼性や安全性への高まるニーズ
- ・ 低製造コスト
- ・ 低環境負荷

材料評価の重要性→増大

従来技術の破壊試験だと全数検査ができず、
抽出検査でもコストが増大。
廃棄物による環境負荷が高い。

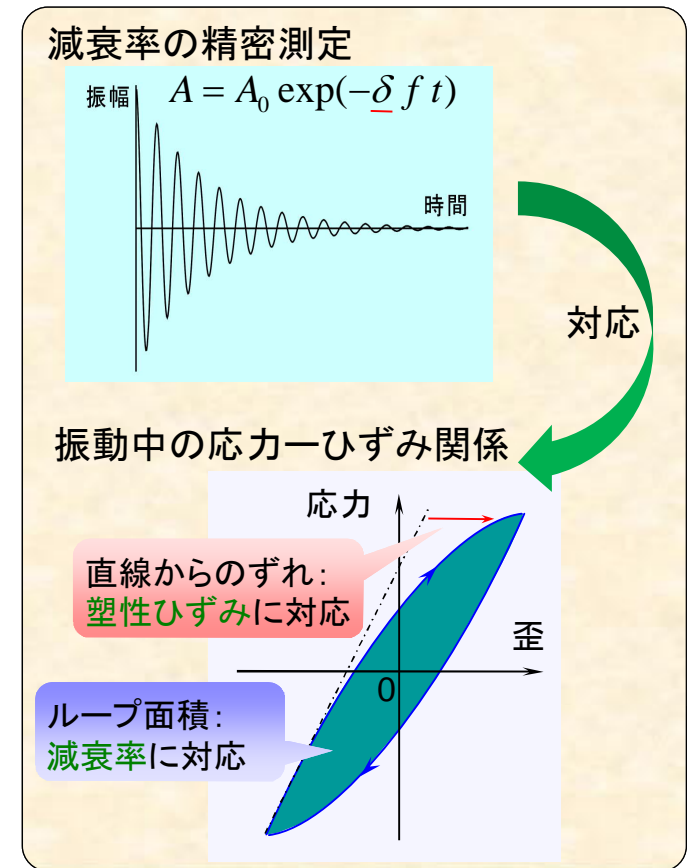
非破壊試験法の拡充が必要



本技術の特徴

対象物を**振動**させるだけで**機械的特性を非破壊で評価**する

- **振動減衰（内部摩擦）を利用した強度評価**
 - 弾性変形内なので何回でも測定が可能
 - 弾性率、減衰能を同時に評価
- **独自のデータ解析法により応力-ひずみ特性の評価が可能**
 - 弾性変形中に生じるわずかな塑性ひずみを定量評価
 - 非破壊で降伏応力を予測可能

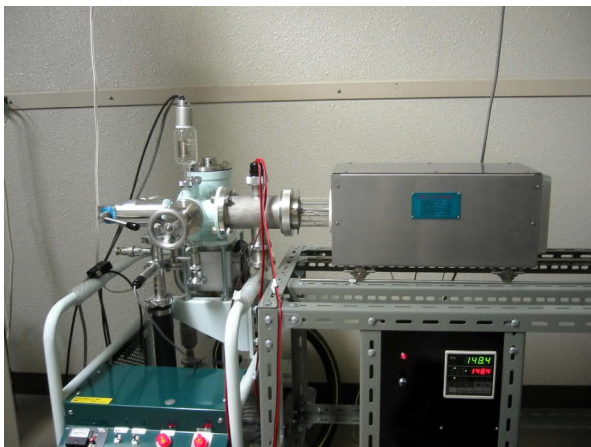


従来技術との比較

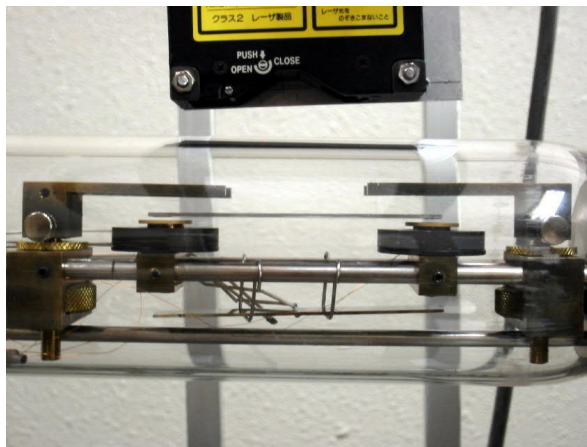
| | 引張試験 | 超音波法 | 本技術 |
|-------|------|------|-----|
| 非破壊性 | × | ○ | ○ |
| 弾性率 | △ | ○ | ○ |
| 減衰能 | × | △ | ○ |
| 降伏応力 | ○ | × | △ |
| 試験コスト | △ | ○ | ○ |

具体的な取り組み

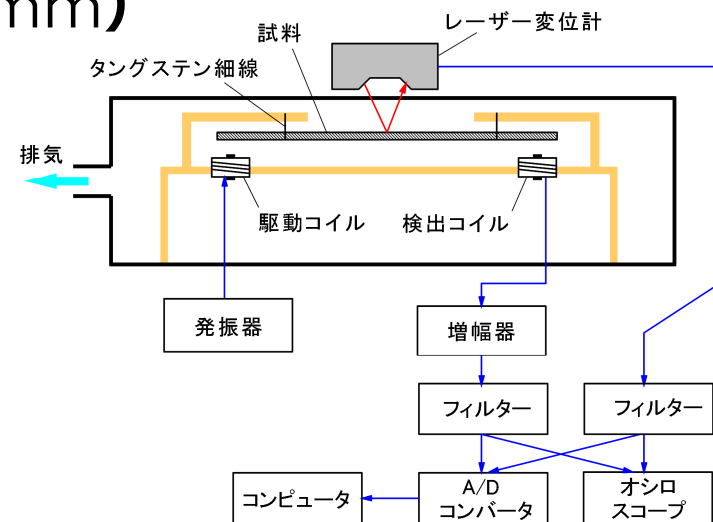
試作装置 (標準試料サイズ : 80mm × 10mm × 1mm)



装置全体



試験部拡大



システム概略

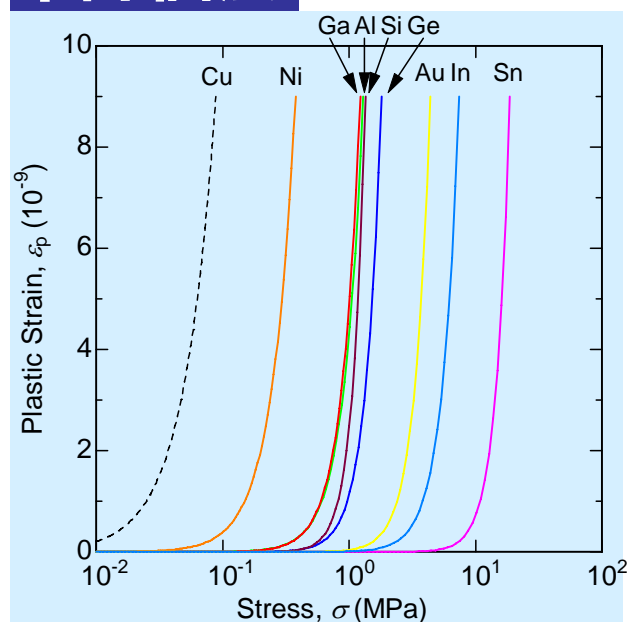
データ処理

$$\delta(\sigma_0) = \frac{\Delta W}{2W} = \frac{E}{\sigma_0^2} \oint \left(\frac{\sigma}{E} + \varepsilon_p(\sigma) \right) d\sigma \quad \rightarrow \quad \varepsilon_p(\sigma) = \frac{\sigma}{E} \left[\frac{1}{4} \delta(\sigma/2) + \frac{1}{2} \int_0^{\sigma/2} \frac{\delta(\sigma_0)}{\sigma_0} d\sigma_0 \right]$$

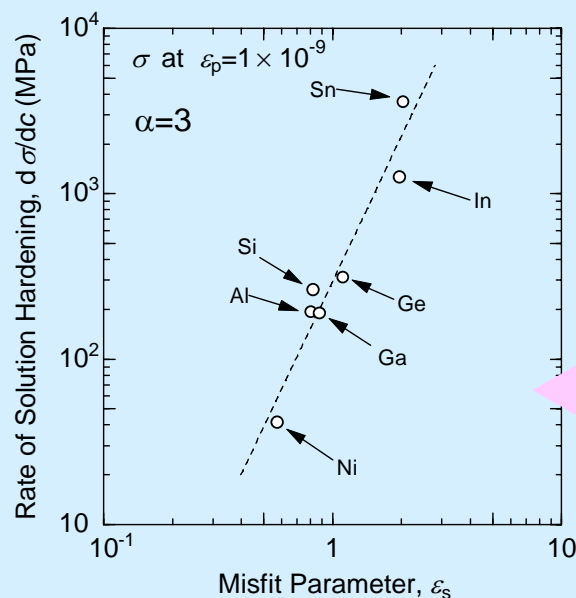
具体的な取り組み

試験例 ～銅固溶合金の降伏応力の非破壊予測～

本評価法

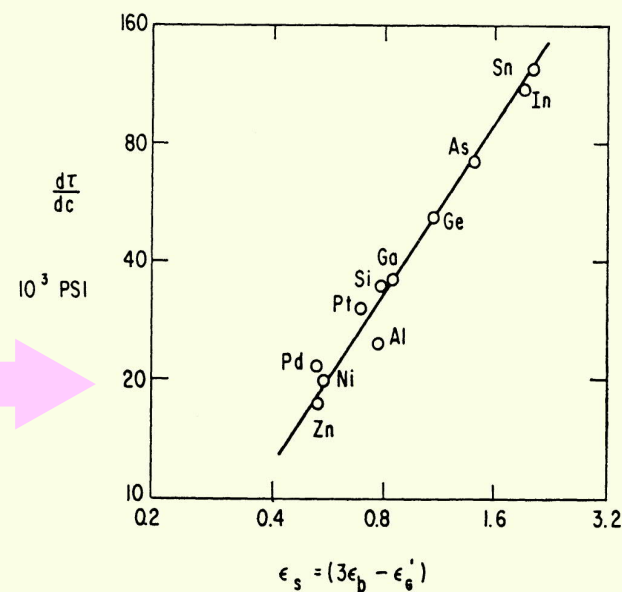


振動させるだけで得た
応力-歪曲線



材料強度と添加元素の
関係

引張試験



振動測定の結果から
降伏応力の予測が可能

対応

求める連携先・メッセージ

- **計測機・試験機メーカー**

試験装置の実用化に向けた共同研究

脆性材料の新規品質評価装置に関する共同研究

- **素材メーカー**

高強度かつ高減衰能を有する材料開発の共同研究

本技術の応用先の発掘

- **熱電材料の高効率化・高強度化にも取り組んでおり、
物性測定を得意とする研究室ですので、お問合せください**

本技術に関する情報

試作品の状況

提示可

研究フェーズ



文献・特許の情報

- Naoki IDE, Tomohiro ATSUMI and Yoichi NISHINO, Mater. Sci. Eng. A 442, 156–159 (2006).
- Naoki IDE, Kei HAYAKAWA and Shigeru ASANO, Mater. Trans. 42, 435–438 (2001).

【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>