

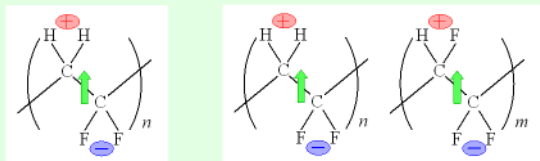
高分子圧電材料の広帯域周波数特性を生かしたセンシング技術

和歌山大学 システム工学部 村田頼信
E-mail: murata@sys.wakayama-u.ac.jp

高分子圧電材料

★高分子圧電材料とは

プラスチック材料の一種であり、
電気 ⇄ 圧力
電気 ⇄ 熱
といった、他の物理量と電気との変換機能を有する材料である。



PVDF (ポリフッ化ビニリデン) P(VDF-TrFE) (ポリフッ化ビニリデンと三フッ化エチレンの共重合体)

★高分子圧電材料の特徴

やわらかい

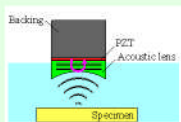
- 成形性が良い
→ 超音波の放射面をいろんな形にできる
- 音響インピーダンスが小さい
→ 水や生体との音響的な整合が良い
- 力学的な内部損失が大きい(Q値が小さい)
→ 短い超音波を送受信可能

超音波センシング用探触子に応用

高分子超音波探触子とセラミック超音波探触子の比較

セラミック製探触子

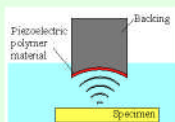
任意の形状に成形不可能
超音波を集束させるには音響レンズが必要
音響レンズ内の多重反射がノイズになる



超音波を集束させる場合

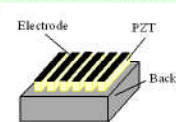
高分子製探触子

任意の形状に成形可能
音響レンズが不要



セラミック製探触子

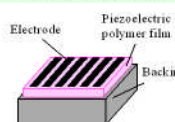
内部損失が小さい
超音波アレイトランスデューサを作製しようとした場合
クロストークの影響が大きい
機械的な素子の分割が必要



アレイ素子を作製する場合

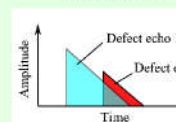
高分子製探触子

内部損失が大きい
クロストークの影響が少ない
電極パターンのみでOK



セラミック製探触子

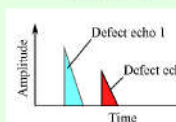
周波数特性が狭い
リングングが多い
空間分解能が低い



超音波で計測する場合

高分子製探触子

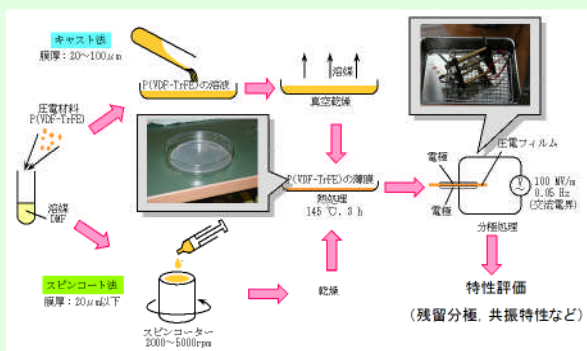
周波数特性が広い
リングングが少ない
空間分解能が高い



代表的なシーズ技術

高分子超音波探触子の設計から計測システムの構築まで、用途に応じて総合的に開発

- 超音波探触子の特性に対する高精度なシミュレーション技術
- 探触子の周波数特性に対する制御技術
- 三次元的な開口形状の設計・製作技術
- アレイ素子の設計・製作技術

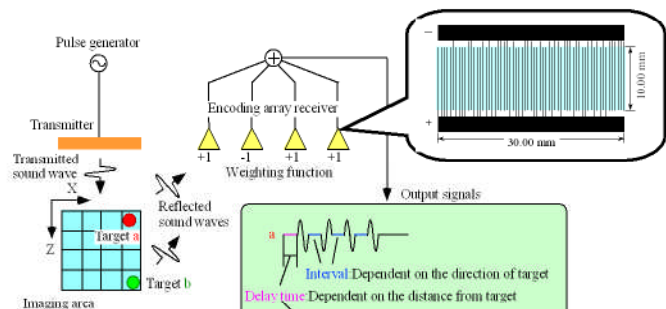


超音波圧電素子の製法例

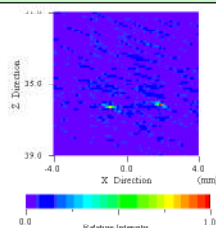
高分子圧電素子を使って何が出来るか

- 生体やプラスチック製品の高精度な非破壊評価
- 超音波非線形性測定による物性評価
- 点集束超音波探触子による非破壊内部顕微観察
- 超音波アレイ探触子による断面撮像
- その他(医療診断, 人工皮膚, スピーカー, 強誘電型不揮発メモリなど)

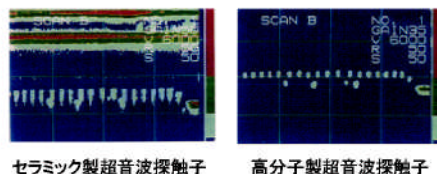
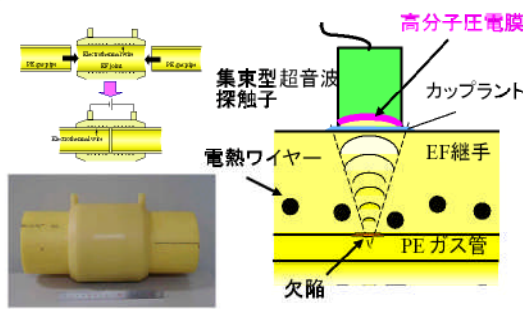
【応用例】



単一の開口でしかも1回の送受信で断面撮像が可能



符号化開口超音波アレイセンサによる瞬時断面撮像



空間分解能が高く、多重反射がない

PEガス管EF継ぎ手の健全性評価