

# 微量アクセプターを添加したPZT圧電セラミックスの 圧電特性と構造特性

北川賀津一\* 山名一男\* 中村静夫\* 北川和夫\*\* 山本孝\*\*\*

## 研究の背景

近年，圧電トランス，圧電アクチュエータや超音波モータなど圧電共振振動を用いたハイパワー用PZT圧電セラミックスの需要が増加している。ハイパワー用途のPZTセラミックスでは，電気機械結合係数( $k_{31}, k_{33}$ 等)と機械的品質係数( $Q_m$ )がともに高く安定している必要がある。本研究では，PZTにアクセプターを微量添加し，圧電特性，結晶構造と微構造を調査した。

## 研究内容

PZT原料粉末1molに対してアクセプター添加元素としてMn,Fe,Co,Ni を0.0025~0.05mol金属酸化物として添加した。添加方法はボールミル混合法によった。

原料粉末はプレス成形した後に，電気炉で1260 で焼成した。PZT焼結体は研削，切断を行い所定の寸法に加工した。機械加工後電極を焼き付け，分極，エージングを行った。

圧電特性は日本電子材料工業会標準規格EMAS-6100に準じてインピーダンスアナライザーで測定した。矩形状振動子の伸び振動の共振・反共振ピークを検出した後， $k_{31}$ と $Q_m$ 及び等価回路定数(L,C,R)を求めた。アクセプターではMn,Fe添加で高い $k_{31}$ と $Q_m$ 値が得られた。上記添加の場合添加量を0.01mol以上とすると圧電特性値が急激に低下した。圧電的共振振動部分のCとLの変化と比較して，アクセプターの種類と添加量によってRの変化量は図1に示すように非常に大きいことがわかった。

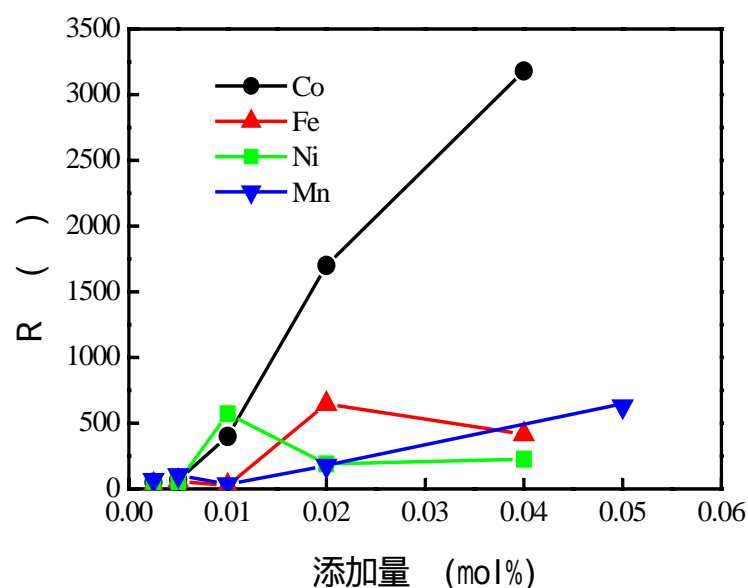


図 各種添加剤の添加量と等価回路係数 (R)

## 研究成果

- (1) $k_{31}$ は0.0025 ~ 0.01molのアクセプターを添加した場合に， $Q_m$ は0.005 ~ 0.01molのアクセプターを添加した場合に最大となった。
- (2) $MnO_2$ 添加では0.0025 ~ 0.01mol%の添加範囲でc/a比はほぼ一定であった。他のアクセプターでは0.005 ~ 0.01mol以上の添加でc/a比の低下がみられた。
- (3)c/a比が大きくなり等価回路定数のRが小さくなると， $Q_m$ と $k_{31}$ は大きくなった。
- (4)SEM観察よりアクセプター添加では，0.005 ~ 0.01mol以上の添加から粒成長が進んだ。粒成長が進行すると $Q_m$ と $k_{31}$ が低下した。

## 論文投稿

粉体粉末冶金協会 2000 Vol.47 No.9 p.935-940

\*化学食品部 \*\*金沢大学 \*\*\*防衛大学校