

# IoT時代を見据えた窒化物圧電材料の開発

- 計算機シミュレーションと実験を両輪とした新規窒化物圧電材料の開発
- 複数元素置換による圧電性能、機械特性、分極方向の制御
- 先進MEMSデバイスの高性能化に貢献

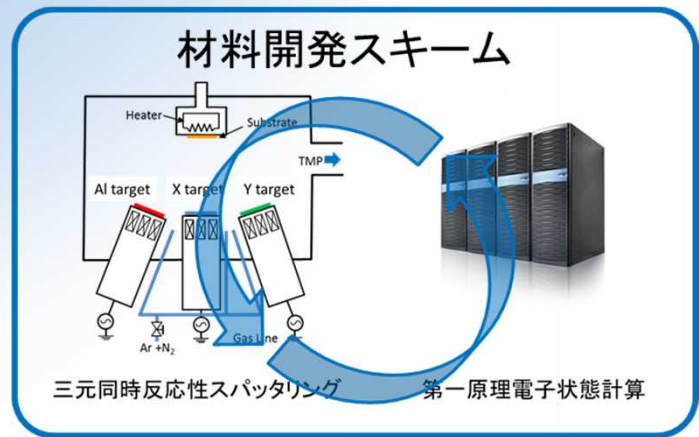
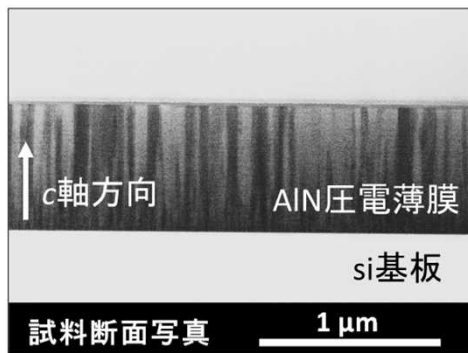
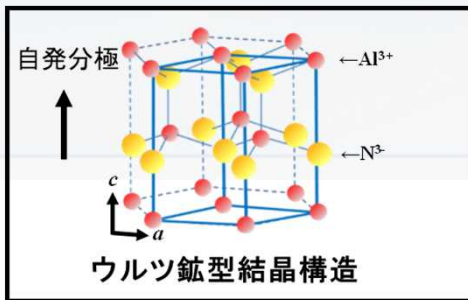
## 研究のねらい

窒化物圧電薄膜はSiなどの半導体基板上に形成できるため、MEMSデバイスのモノリシック化が容易です。さらにQ値が高く温度安定性が良好なため、RFデバイス、圧電センサ、MEMSマイクロフォン、津田子規指紋認証センサなどへの利用が進んでいます。しかしながら他の酸化物系圧電材料と比較して、圧電定数が低いこと、分極処理ができず分極方向が製膜条件に依存することが問題としてありました。このような課題は、窒化物圧電材料に添加物を加えることにより解決できます。産総研では、多元同時反応性スパッタリング法による実験と第一原理電子状態計算による計算機シミュレーションを併用して、デバイス側からの物性要求に応じた新規窒化物圧電材料の創製を目指しています。

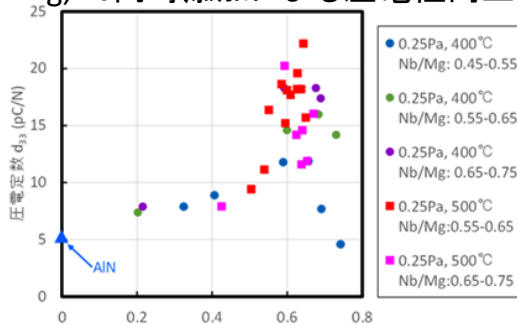
## 研究内容

これまでの代表的な研究成果は次の通りです。

- ① Sc元素を添加することにより、AlNの約5倍の圧電性能を示す圧電薄膜を作成することに成功しました。
- ② Mg元素とNb元素を同時添加することにより、Sc添加AlNと同等の圧電性能を示す圧電薄膜を作成することに成功しました。
- ③ Si元素を添加することにより、分極方向が反転することを見出しました。



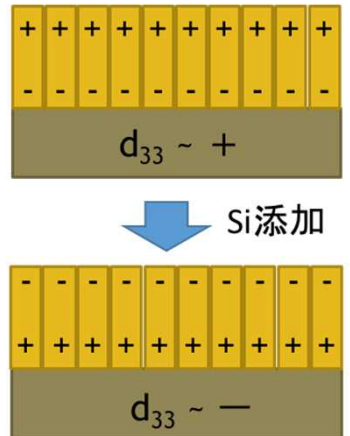
### Mg,Nb同時添加による圧電性向上



作製した材料  $Mg_xNb_yAl_{3-x-y}N$  における MgとNbの添加量の合計。 X+Y

※村田製作所との共同研究による成果  
Uehara et al., APL, 111, 112901 (2017)

### Si等の添加による分極反転



キーワード：窒化物圧電薄膜、IoT、センサ、IoT

山田 浩志 / 上原 雅人 / アンガライン アユ スリ / 平田 研二 / 秋山 守人  
Hiroschi Yamada / Masato Uehara / Sri Ayu Anggraini / Kenji Hirata / Morito Akiyama

製造技術研究部門

連絡先：エレクトロニクス・製造領域

研究拠点：九州