

2024年 7月 16日  
東京工業大学 蔵前会館 ロイヤルブルーホール

## 矢崎科学技術振興記念財団 第1回発表会

# 磁性ナノ構造の創製と スピントロニクスデバイスへの応用展開

名古屋大学 未来材料・システム研究所 材料創製部門 /  
工学研究科 物質プロセス工学専攻

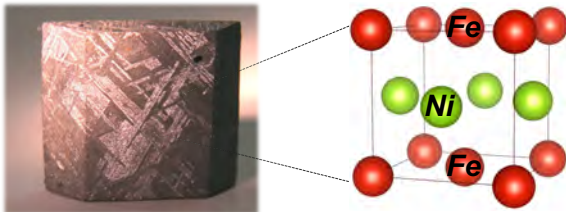
水口将輝

E-mail: mizuguchi.masaki@material.nagoya-u.ac.jp

### 研究の背景

#### ◆ $L1_0$ -FeNi の特徴

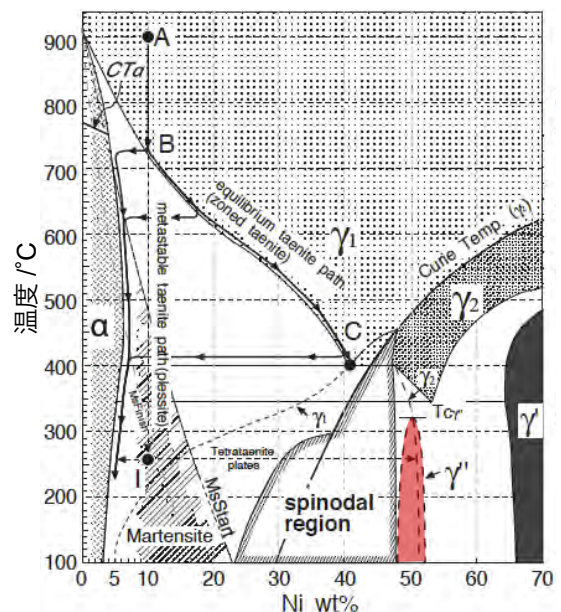
- ✓ 希土類・貴金属フリー
- ✓ 比較的高い $K_u$ および高い $P$ が理論予測されている
- ✓ 耐蝕性に優れる (希塩酸・希硝酸に不溶)
- ✓ 高いキュリー点:  $\sim 550^\circ\text{C}$



自然界では鉄隕石中にのみ存在

中性子線照射:  
バルク  $1.3 \times 10^7$  erg/cc (規則度 $\sim 0.4-0.5$ )

FeNi二元状態図



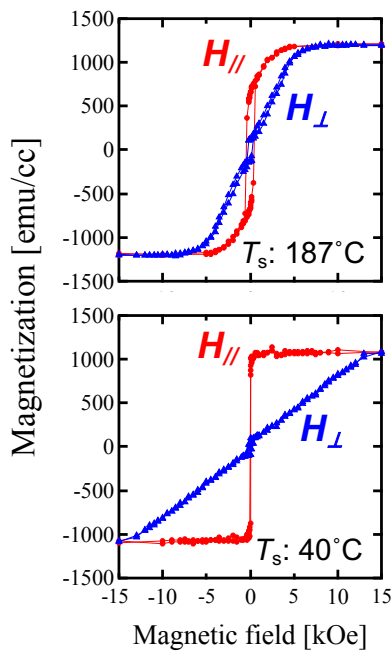
安定相が $320^\circ\text{C}$ 以下でのみ存在できるため、規則化が進まず、作製が極めて困難

高規則度 $L1_0$ -FeNi合金の作製は、基礎科学的にも応用面でも重要  
→ 薄膜作製により合成メカニズムと物性を解明

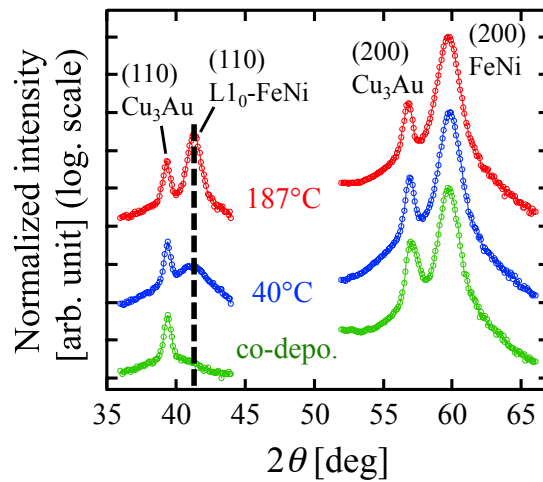
# L1<sub>0</sub>-FeNiの創製

[Fe(1ML)/Ni(1ML)] × 50 @T<sub>s</sub> [°C] (50 nm)

## 磁化曲線



## X線回折

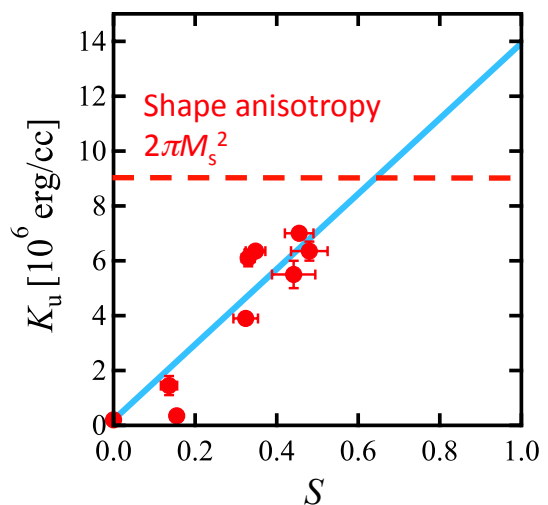
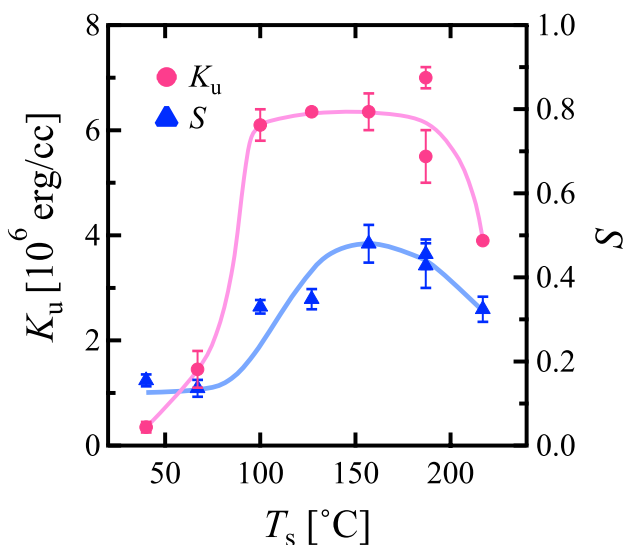


磁気異方性および超格子ピークの強度は、基板温度(T<sub>s</sub>)に依存して変化した。

# L1<sub>0</sub>-FeNiの創製

[Fe(1ML)/Ni(1ML)] × 50 @T<sub>s</sub> [°C] (50 nm)

## 磁気異方性 (K<sub>u</sub>) と規則度 (S)



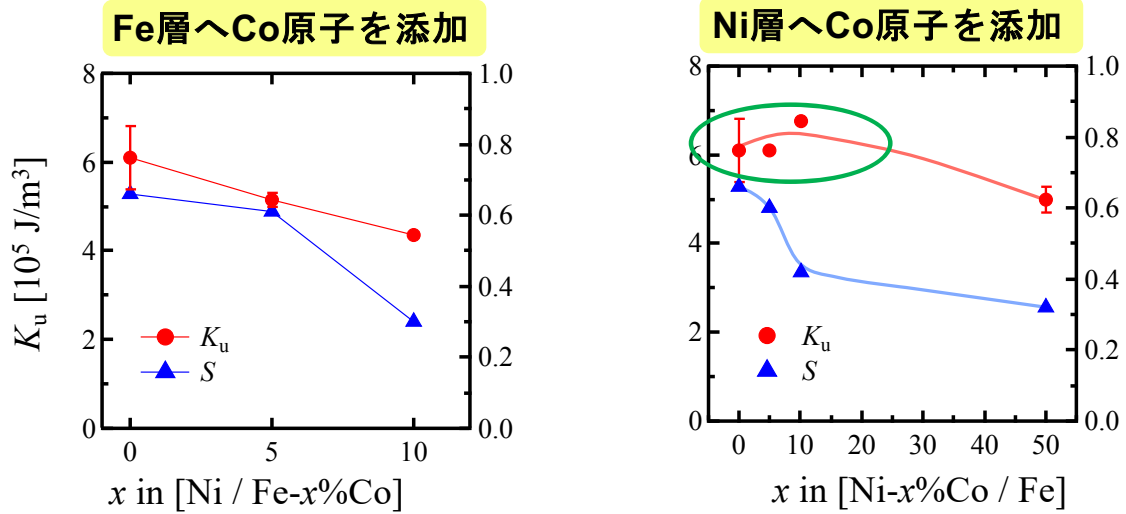
規則度 (S) は 0.14~0.48

K<sub>u</sub> はSの増加にともない増加

高い磁気異方性 (K<sub>u</sub>)を有するL1<sub>0</sub>-FeNiの人工合成

# L1<sub>0</sub>-FeNiの創製

## 第三元素の添加効果

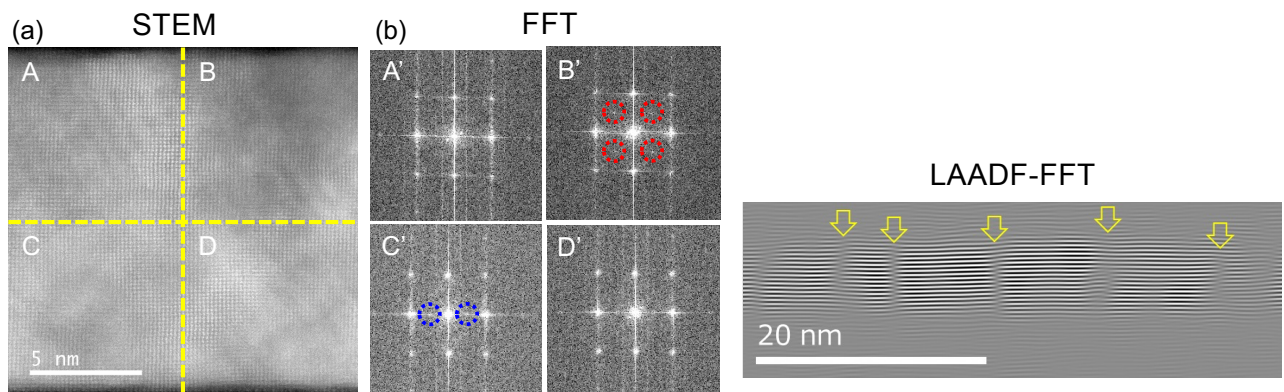


Ni層への添加により、磁気異方性を維持したまま、磁化の制御が可能

第三元素の添加効果の有効性を確認

# L1<sub>0</sub>-FeNiの創製

## 単原子積層 (MBE)+NITEプロセスによるL1<sub>0</sub>-FeNiの作製



高い規則度 (S=0.87) を有するL1<sub>0</sub>-FeNi薄膜の合成に成功

バリエーションの存在により磁気異方性は理論値以下にとどまる

➡ 脱窒素プロセスの解明と最適化が必要