

# 研究背景

Co-Pt, Fe-Ptに代表される白金系磁石膜

- ✓ 耐食性及び生体安全性に優れる
- ✓ 一軸磁気異方性を持ち磁気特性に優れる



医療分野への応用に期待

- 医療用マイクロマシン
- 歯科用磁性アタッチメント

高保磁力, 高残留磁化, 高(BH)max

# 研究背景

## Co-Pt, Fe-Ptに代表される白金系磁石膜

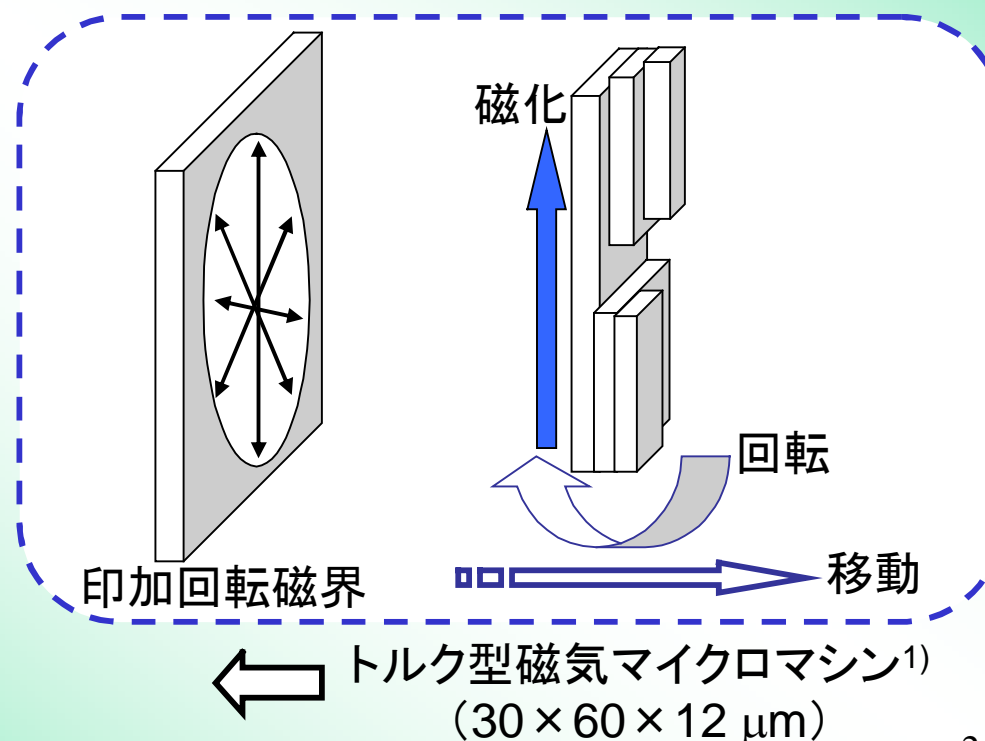
- ✓ 耐食性及び生体安全性に優れる
- ✓ 一軸磁気異方性を持ち磁気特性に優れる



医療分野への応用に期待

- 医療用マイクロマシン
- 歯科用磁性アタッチメント

中保磁力(80-300 kA/m程度)  
高残留磁化, 大きな異方性



1) Ref. A. Yamazaki, *IEEE*, **41**, (2005), pp4021-4023



# 研究背景(成膜手法)

---

## ウェットプロセス

電析法(電解めっき), 無電解めっき

- 真空装置が不必要
- 大面積、複雑な形状表面に成膜可能
- 装置やランニングコストが安価

➤ 工業的に有利な手法

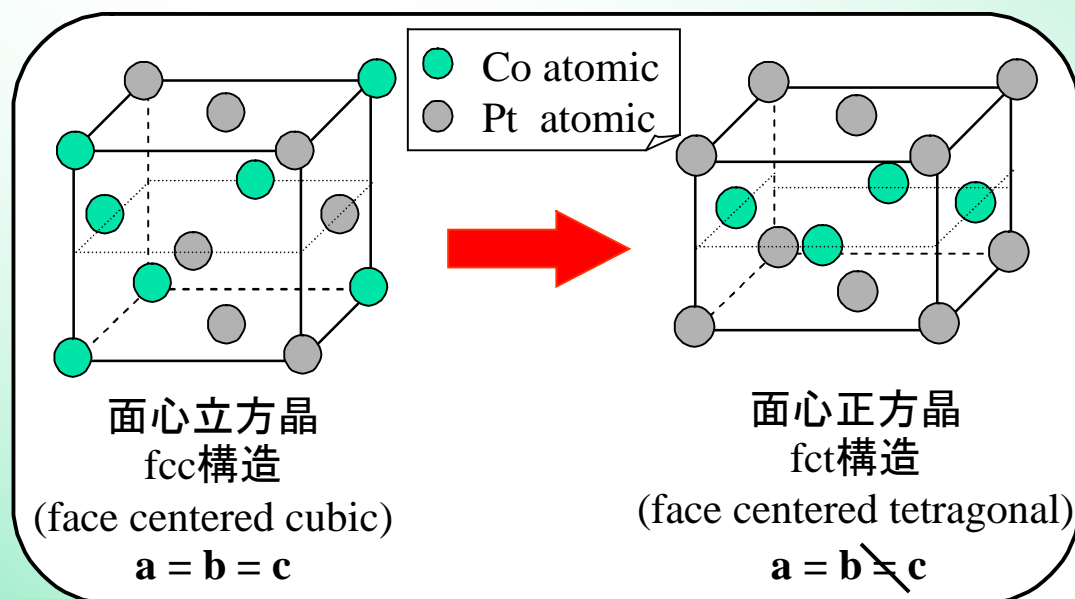
# 研究背景

## 電析法による白金系磁石膜の報告例

	電析手法	基板	材料	組成	熱処理条件	保磁力	膜厚
Takaseら (本研究室)	定電位	ITO	Co-Pt	Co:Pt ≒ 1:1		880 kA/m	0.3 μm
Zangariら <sup>1)</sup>	定電流	?	Co-Pt-P	Co含有量 70-80 at.%	無	440 kA/m	?

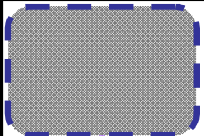
### 規則・不規則変態

- ・熱処理工程必要
- ・成膜対象限定



# 研究背景

## 電析法による白金系磁石膜の報告例

	電析手法	基板	材料	組成	熱処理	保磁力	膜厚
<i>Takase</i> ら (本研究室)	定電位	ITO	Co-Pt	Co:Pt≒1:1	700 °C 90 min	880 kA/m	0.3 μm
<i>Zangari</i> ら <sup>2)</sup>	定電流	Cu	Co-Pt-P	Co含有量 70-80 at.%		440 kA/m	1 μm

### 非熱処理プロセス

- ・作製工程の簡便化
- ・基板(成膜対象)の自由度が拡大

1) Ref.G.Zangari ,*JMMM*, **157/158**, (1996), pp256-257

# 研究背景

## 電析法による白金系磁石膜の報告例

	電析手法	基板	材料	組成	熱処理	保磁力	膜厚
<i>Takaseら</i> (本研究室)	定電位	ITO	Co-Pt	Co:Pt≐1:1	700 °C 90 min	880 kA/m	0.3 μm
<i>Zangariら</i> <sup>2)</sup>	定電流	Cu		Co含有量 70-80 at.%	無		

P試薬量依存性

P試薬量100 mM固定 P含有量:0.5-5 at.%

保磁力向上の原因

厚膜化の可能性

検討!!

# 実験条件

## 成膜条件

基板(作用極;W.E)	ITO glass (1 × 2 cm)
対極(C.E)	Pt/Ti sheet
参照電極(R.E)	Ag/AgCl
基板電位	-1.0 V (R.E基準)
浴温	60 °C
総電荷量	3 - 180 C
pH	8.0 (adjusted by NaOH)

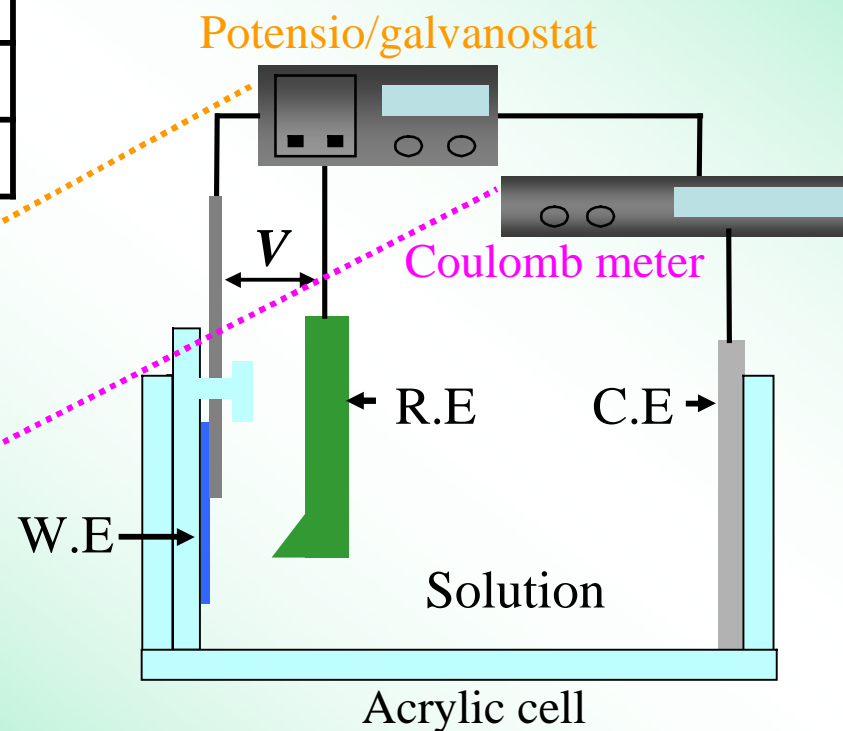
## 浴組成

M = mol/l

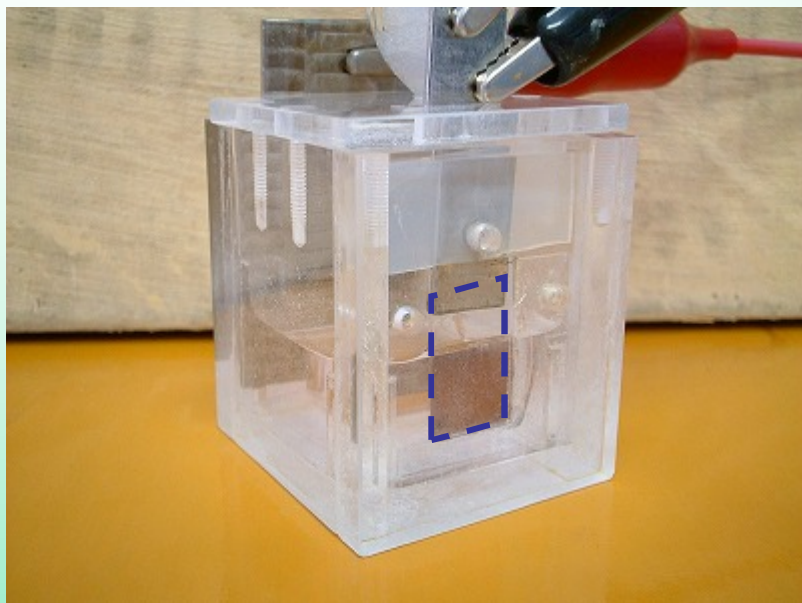
Co 試薬	$\text{Co}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2$	3 mM
Pt 試薬	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_2$	0 - 10 mM
P 試薬	$\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0 - 300 mM
沈殿防止剤	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7$	20 mM

参照電極を基準とした基板電位  $V$  を一定  
基板と対電極間の電圧を制御

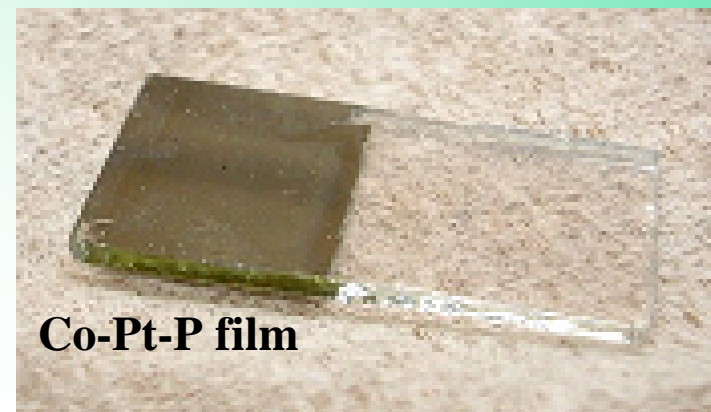
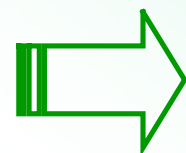
基板に流す電流より電荷量を積算  
電荷量を設定



# 試料作製の様子・評価方法



成膜中



成膜後の試料

組成分析 ⇒ EDX, ICP

結晶構造 ⇒ XRD

磁気特性 ⇒ VSM

膜厚 ⇒ 表面粗さ測定器