

# 希土類

なぜ磁石にはネオジムなのか

# 釹

令和5年6月8日

小林慎一郎 (1017)

# Shin Kobayashi



1947  
昭和22年



誕生



1954  
昭和29年



小学校  
(給食部)



1960  
昭和35年



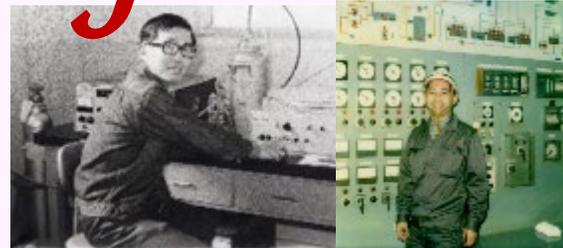
中学校  
高等学校  
(美術部)



1966  
昭和41年



大学  
(分光分析化学)  
(茶道部)



1970  
昭和45年



研究所  
↕  
製造会社  
(電子材料)  
(表千家師範)



1983  
昭和58年



結婚



2013  
平成25年



理科実験  
秋田観光大使  
デジタル推進委員  
色彩検定  
江戸東京検定



## レアメタル 希少金属

タンタル (Ta)  
テルル (Te)  
ヒ素 (As)  
タングステン (W)  
インジウム (In)  
ガリウム (Ga)  
リチウム (Li)

コロンビウム=タンタル+ニオブ  
ジウム=プラセオジウム+ネオジウム

## レアアース 希土類金属

ネオジウム (Nd)  
プラセオジウム (Pr)  
サマリウム (Sm)  
ランタン (La)  
セリウム (Ce)  
ユウロピウム (Eu)  
ガドリニウム (Gd)



17

## 貴金属

白金 (Pt)  
金 (Au)  
銀 (Ag)



# 希土類はどこに使われる

ガラス研磨剤・触媒

• セリウム

火打石

レンズ添加剤

• ランタン

テレビブラウン管

• イットリウム、ユーロピウム

強力永久磁石

• サマリウム、ネオジム、ディスプロシウム

三波長蛍光体

• ランタン、セリウム、テルビウム

光磁気ディスク

• テルビウム、ネオジム、ディスプロシウム

水素吸蔵合金

• ランタン

酸化物超電導体

• ランタン、イットリウム

# 希土類は地球上にどのくらいある

元素名	元素記号	地殻中の重量存在比 (ppm)
酸素	O	474000
シリコン	Si	277100
鉄	Fe	41000
ネオジウム	Nd	38
イットリウム	Y	30
ランタン	La	32
サマリウム	Sm	6
コバルト	Co	20
ニッケル	Ni	80
銅	Cu	50
金	Au	0.001

あらゆる鉱石に

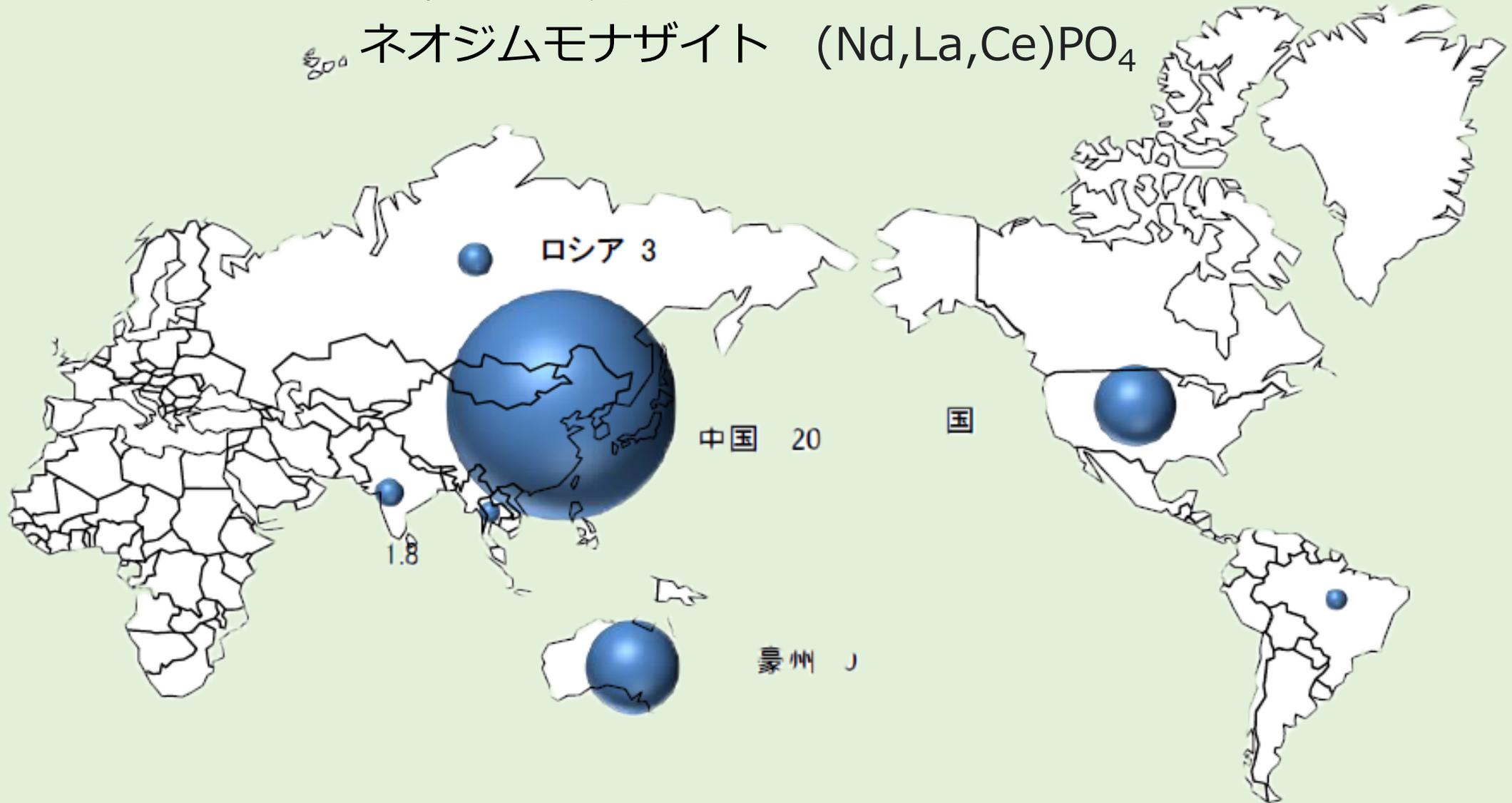
少しずつ

混ぜって

含まれる

# 希土類はどこにある

ネオジムモナザイト (Nd,La,Ce)PO<sub>4</sub>





# リチウム採掘・レアアース製錬、最大5割補助

経産省、脱中国依存めざす

2023年4月23日 2:00 [有料会員限定]



保存

経済安全保障



経済産業省は日本企業による重要鉱物の鉱山開発や製錬事業を最大で半額補助する。電気自動車（EV）の電池、モーターの製造に欠かせないリチウムやレアアース（希土類）などの原材料を確保する。日本は重要鉱物の多くを中国など特定国に依存しており、供給網の多様化を急ぐ。

エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の基金を通じて支援する。既に予算措置した関係経費1058億円から資金を投じる。

# 希土類とは

	1																18	
1	H	2															He	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La		Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Ce	Pr		Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn		Fl		Lv	

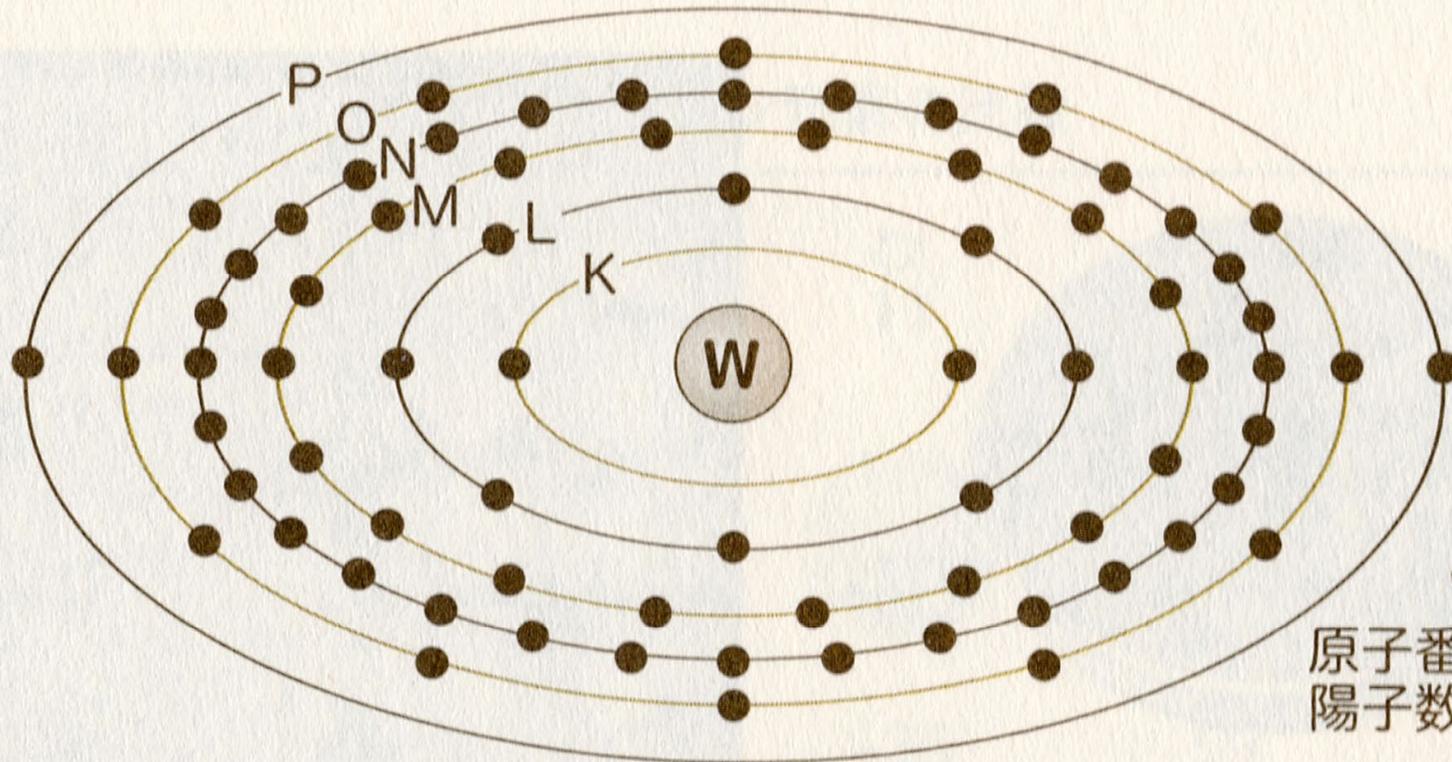
Th	Pa	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
U													
Np													
Pu													
Am													
Cm													
Bk													
Dy													
Cf													
Es													
Fm													
Md													
No													
Lr													

出し入れする  
引きだし

ランタノイド  
(原子番号57~71)

アクチノイド  
(原子番号89~103)

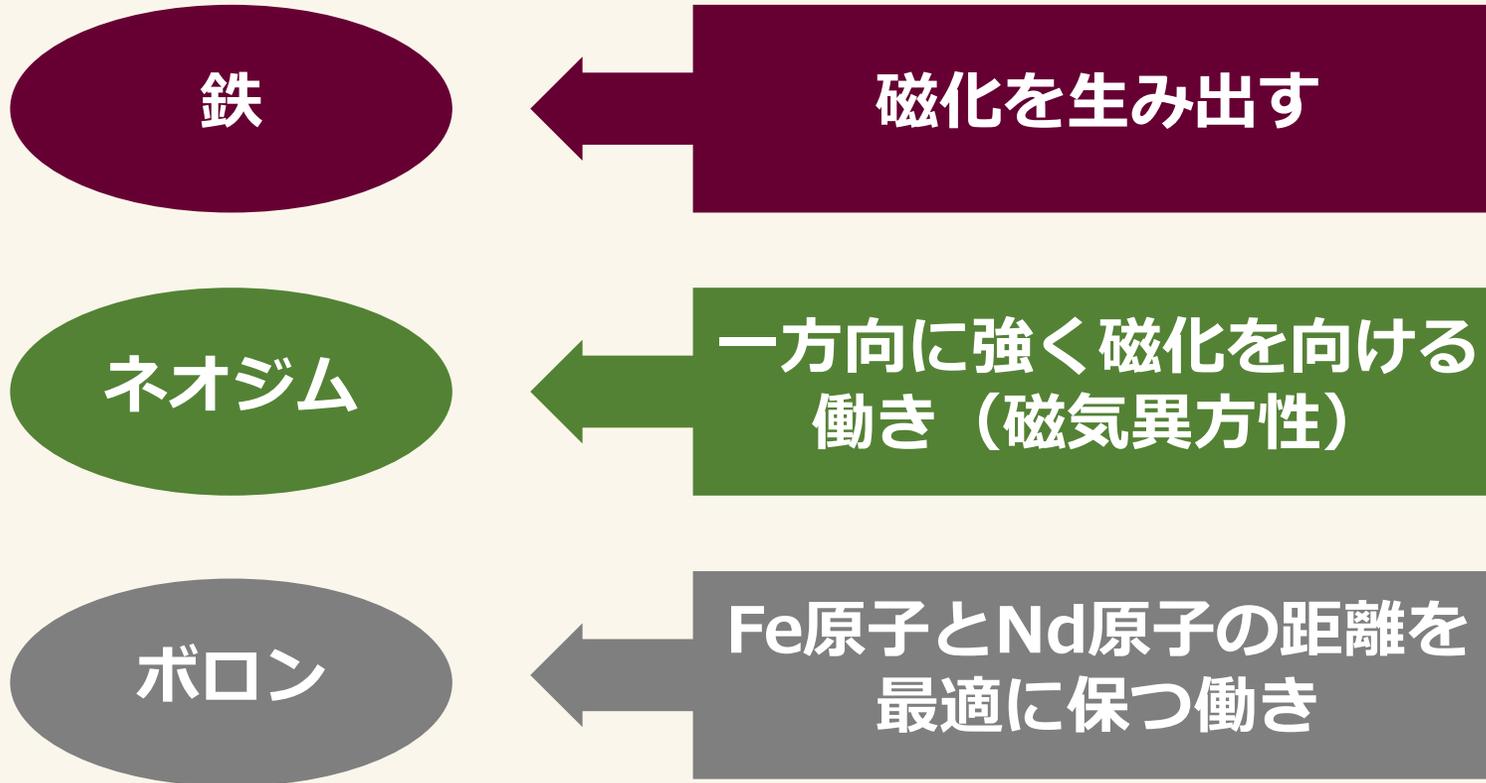
# 希土類はなぜ面白い？



K殻：2 L殻：8 M殻：18 N殻：32 O殻：12 P殻：2

- 高温耐性
- 耐食性
- 電磁気特性
- 導電性
- 絶縁性
- 磁気特性
- 光学特性

# なぜネオジムか？



付録  
YAGレーザー

イットリウム-アルミニウム  
ガーネット

ネオジムを添加すると

常温で作動し

機械的強度が増す

# ネオジムになったのは？

最初はジジムだった

ネオジムとプラセオジムを  
別けられなかった

コロンビウム = タンタル + ニオブ  
ジジム = プラセオジム + ネオジム

新しい双子 *neost+didymos*

ジスプロシウムを  
加えた

耐熱性を高めるため  
磁気異方性も強くなる

強磁性が亡くなる温度  
サマリウム-コバルト 917°C  
NdFe(Dy)B 310°C

# NdFeB磁石の物性を高める、安く作る？

ネオジウム-鉄-ボロン

(Nd<sub>2</sub>-Fe<sub>14</sub>-B)合金

ネオジウム (Nd) : 29-32%

鉄 (Fe) : 63-68%

ボロン (B) : 1-2%

結晶構造を変えられないか

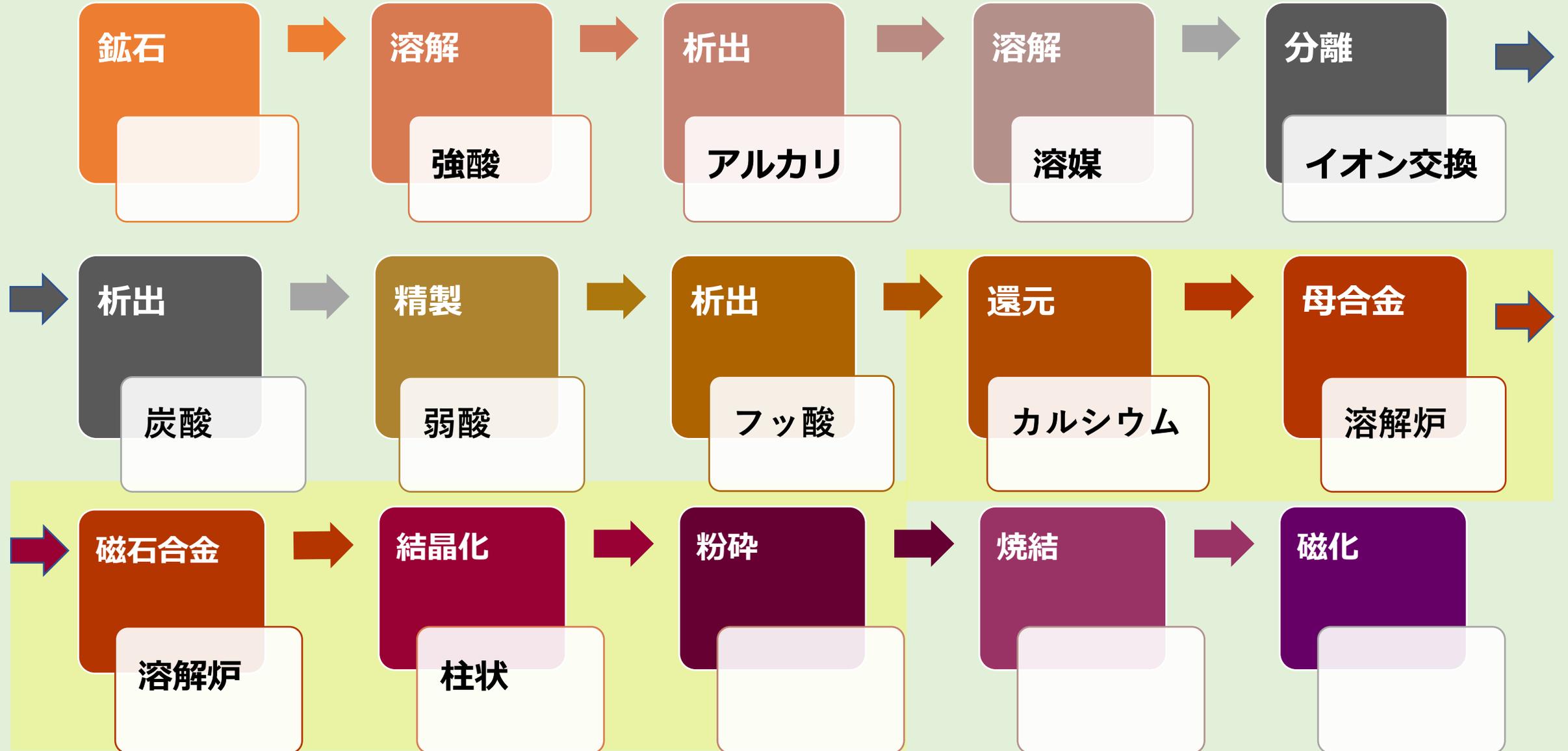
Ndの量を減らせないか

La-Ceのような元素はどうか

Dyの量を変えたら

Nd-Pr ジジウムで安価に

# 希土類はどのように取り出す



# ネオジム精製（製錬）

- 鉱石を選鉱する  $\text{Nd}_2\text{O}_3$
- 硝酸、塩酸などで溶解  $\text{NdCl}_3$
- 有機溶媒抽出
- イオン交換で元素ごとに分離
- 炭酸に溶解  $\text{Nd}_2(\text{CO}_3)_3$
- フッ酸で沈殿  $\text{NdF}_3$
- カルシウムで高温還元  $\text{Nd}$





To Be Continued