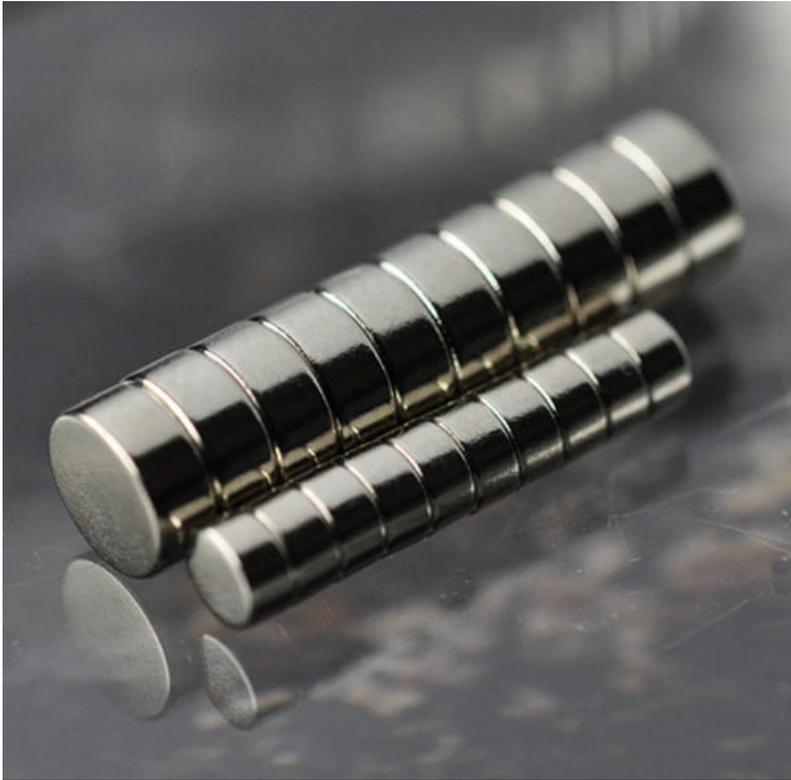


希土類磁石からのネオジムの回収

巣鴨高校2年

西村啓吾

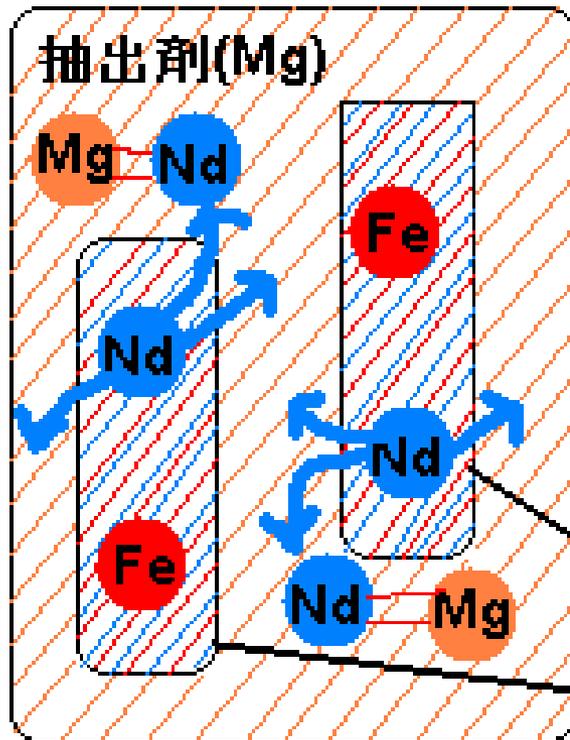
ネオジムの抱える資源問題



- ハイブリッド車などにも使用されているネオジム磁石だが、将来的に、ネオジムの国内での安定供給が、難しくなる可能性があるということが、問題となっている。

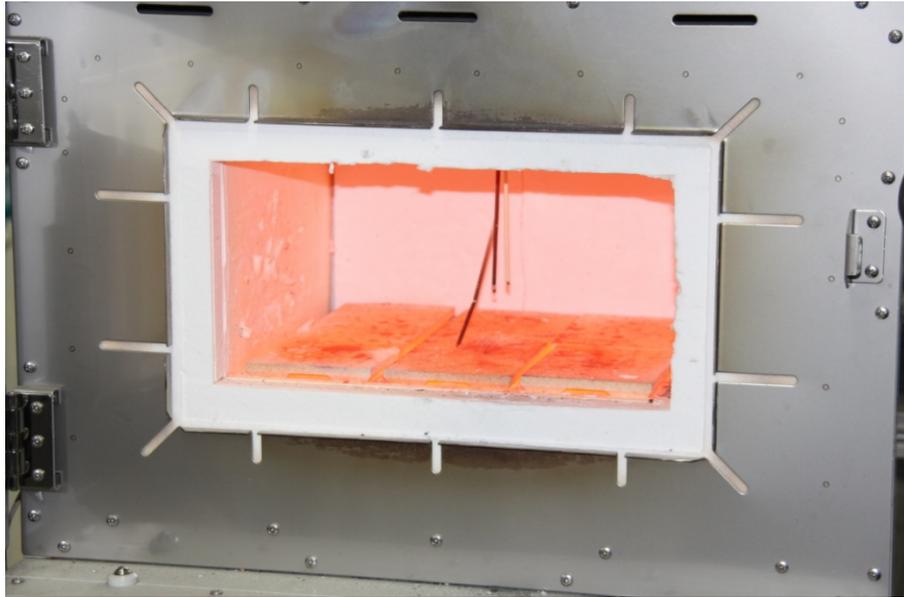
実験の原理

- 熔融金属(Mg)に磁石合金中のNdのみを抽出する。



NdとFeの結合のしやすさよりもNdとMgの結合のしやすさのほうが大きいことを利用。
1000°Cに昇温・保持することで、Ndのみが、Mg相へ抽出される。

実験方法(1)



- Nd-Fe-B合金磁石(初期磁石合金組成は48.8%Fe、45.0%Nd、6.2%Dy)からのNdの抽出実験。
- 3つの鉄るつぼ内に磁石と抽出剤として使用するMgをそれぞれ質量比をMg:磁石合金=①1:1.5 ②1:2 ③1:2.5 にして入れ、それをステンレス管内にTIG溶接で密閉した。
- 容器を、電気炉内で1,000°Cに昇温し、24h保持した。
- 保持終了後、容器を水中で急冷し、開封後、精密切断機を用いて鉄るつぼを切断した。

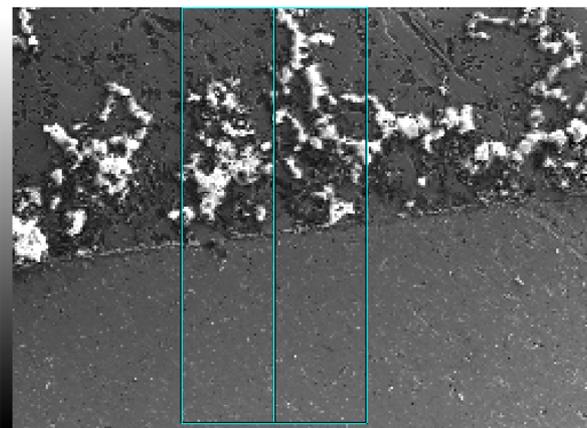
実験方法(2)



- 切断後の試料について、走査型電子顕微鏡による表面観察、
- エネルギー分散型X線分光法(EDS)による定量分析、元素マッピングと、誘導結合プラズマ発光分光分析による精密な定量分析を行った。

Mg:磁石合金=1:1.5(質量) の結果

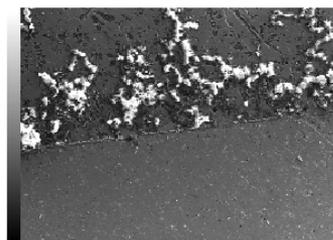
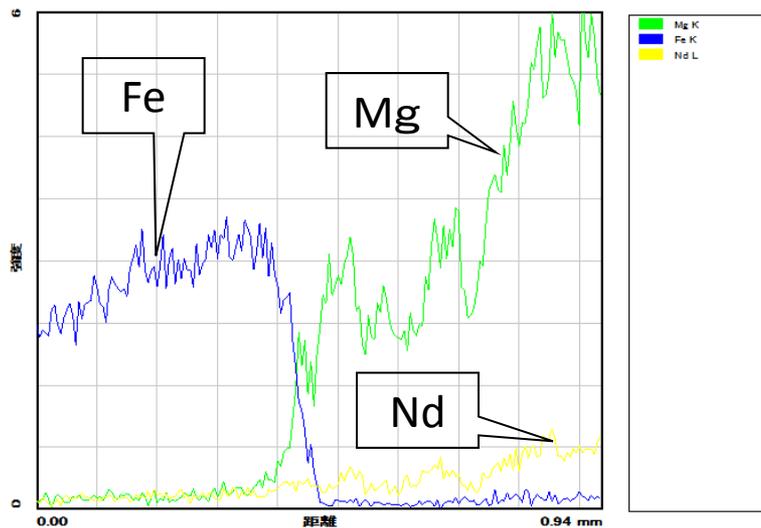
ラインプロファイル - 視野002



300 μm

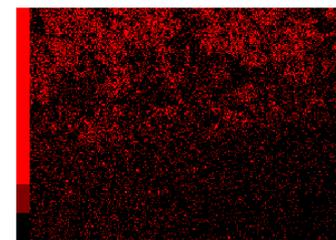
IMG1

	Mg(mass%)	Fe(mass%)	Nd(mass)
Mg相①	62.65	0.87	35.79
磁石相①	0.82	96.1	3.07



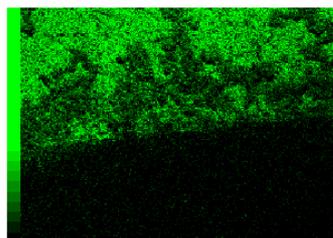
300 μm

IMG1



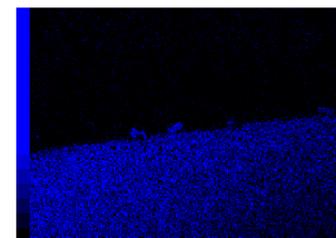
300 μm

Nd L



300 μm

Mg K

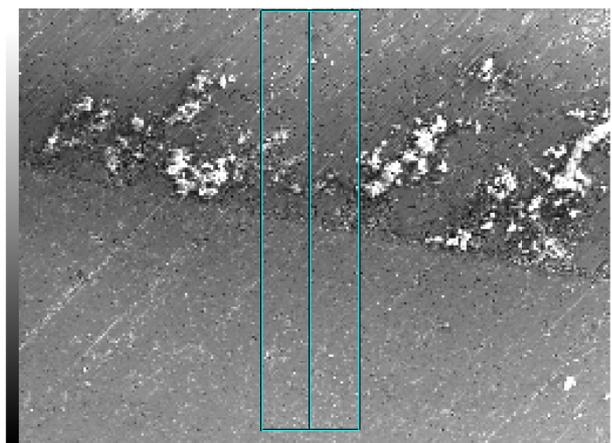


300 μm

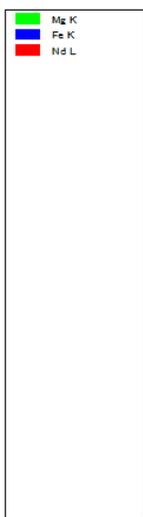
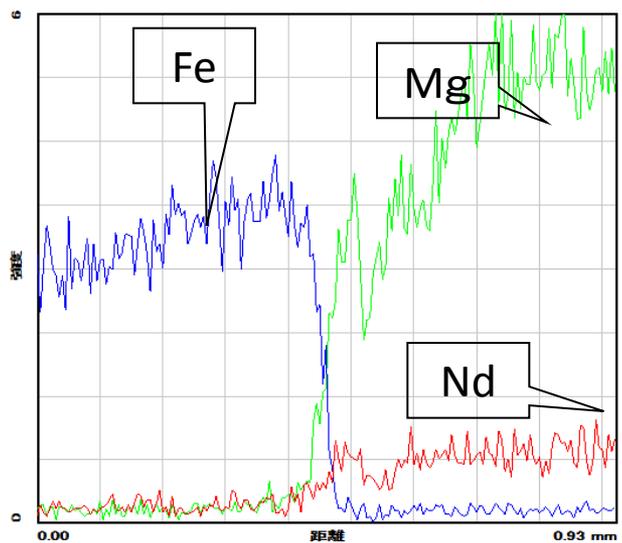
Fe K

Mg:磁石合金=1:2 (質量) の結果

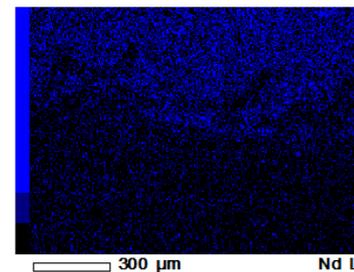
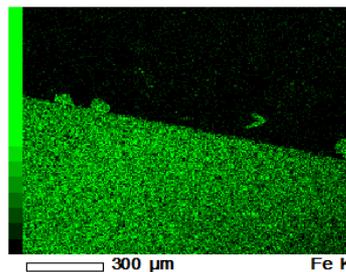
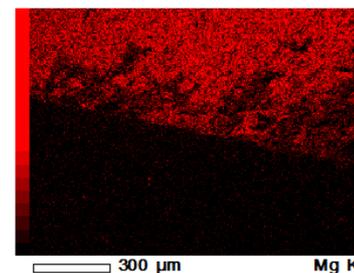
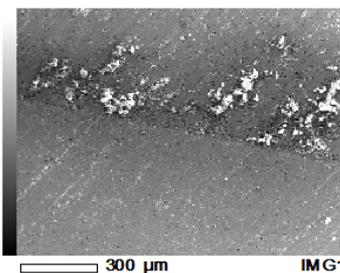
ラインプロファイル - 視野008



300 μm IMG1

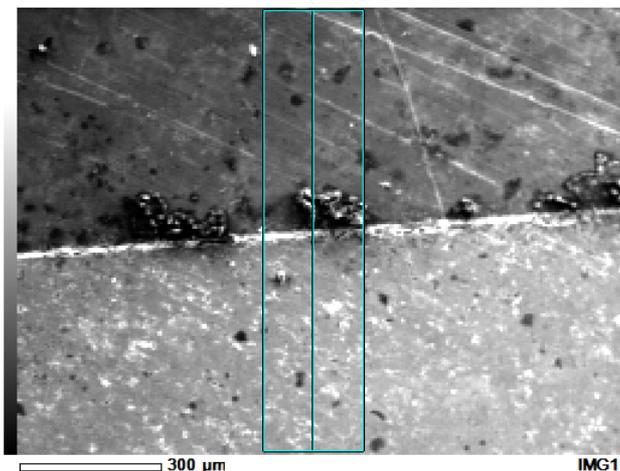


	Mg(mass%)	Fe(mass%)	Nd(mass%)
Mg相②	62.38	0	36.97
磁石相②	1.11	93.7	5.19

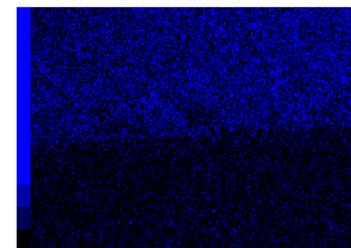
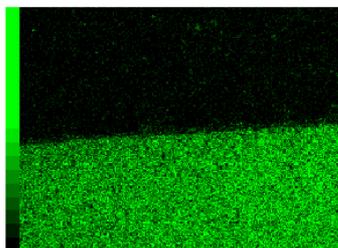
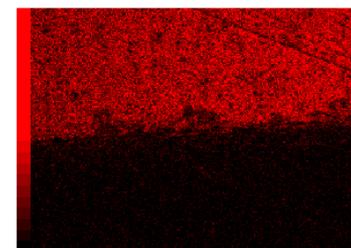
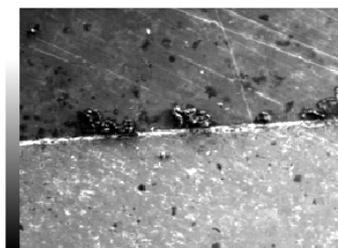
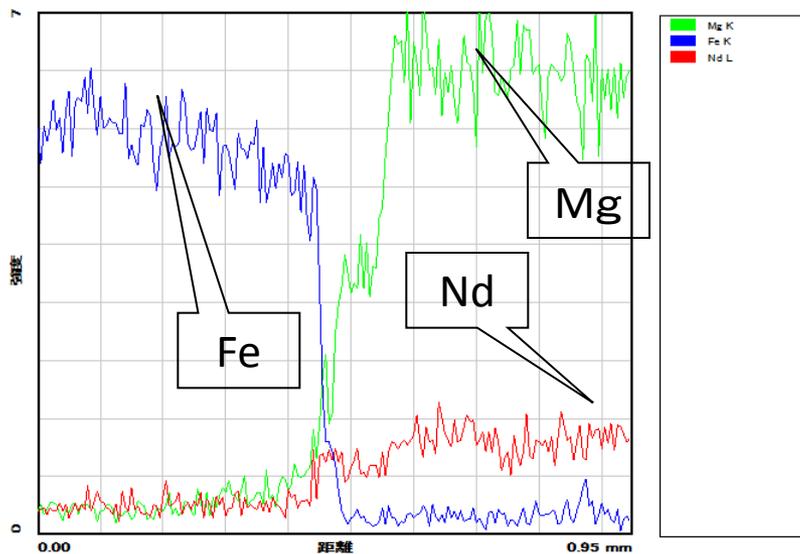


Mg:磁石合金=1:2.5 (質量) の結果

ラインプロファイル - 視野011



	Mg(mass%)	Fe(mass%)	Nd(mass%)
Mg相③	53.35	0.35	45.41
磁石相③	0.64	92.61	6.75



各試料の定量分析結果

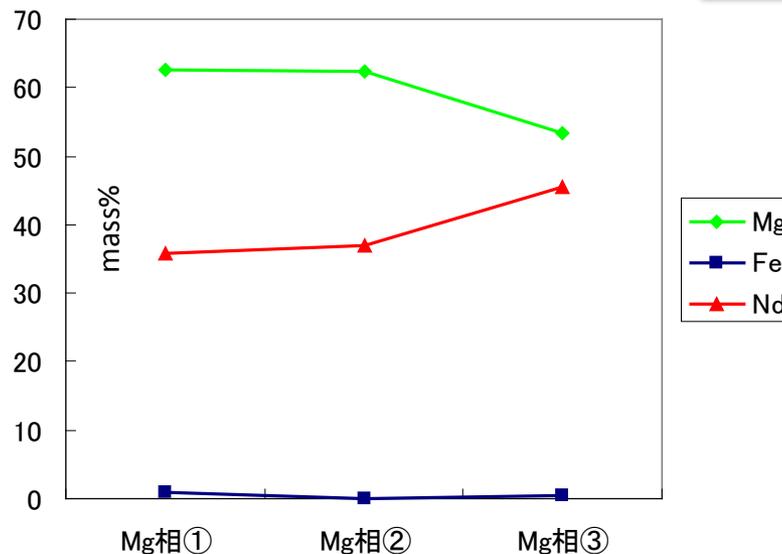
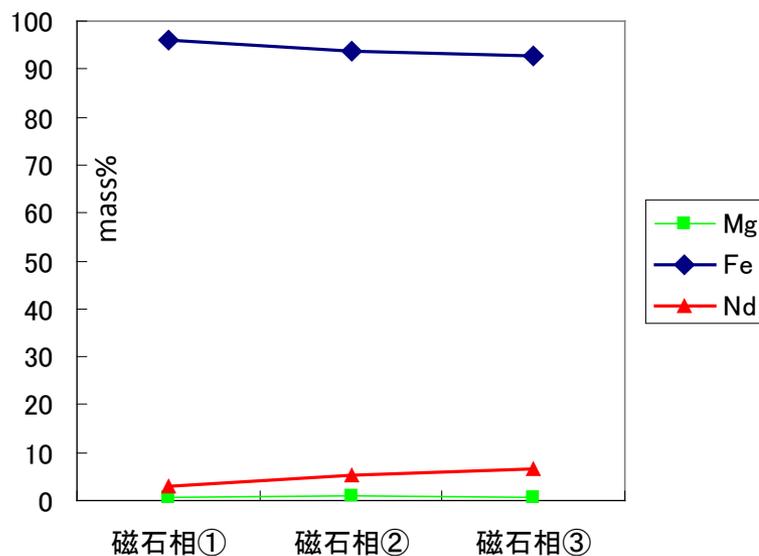
磁石相の結果

(抽出剤: 磁石)	磁石相 (1:1.5)	磁石相 (1:2)	磁石相 (1:2.5)
Mg (mass%)	0.82	1.11	0.64
Fe (mass%)	96.1	93.7	92.61
Nd (mass%)	3.07	5.19	6.75

Mg相の結果

(抽出剤: 磁石)	Mg相 (1:1.5)	Mg相 (1:2)	Mg相 (1:2.5)
Mg (mass%)	62.65	62.38	53.35
Fe (mass%)	0.87	0	0.35
Nd (mass%)	35.79	36.97	45.41

Feはほぼ抽出
されなかった
一方で、Ndだ
けが抽出され
た。

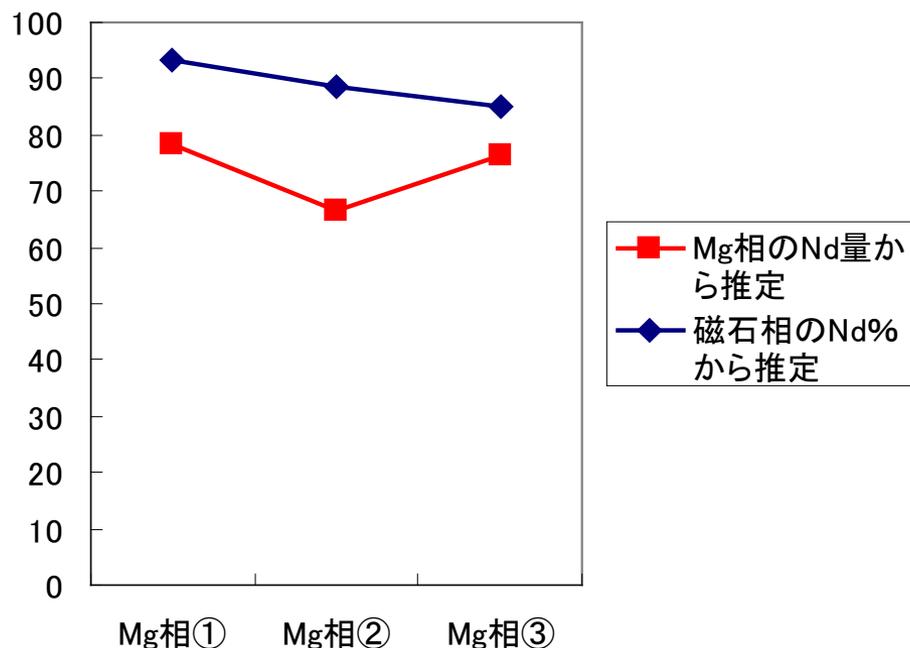


Ndの抽出率

Ndの抽出率(Mgが気相で外部に流出していないと仮定)

(抽出剤:磁石)	Mg相(1:1.5)	Mg相(1:2)	Mg相(1:2.5)
Mg相のNd量から推定	78.23	66.56	76.18
磁石相のNd%から推定	93.18	88.47	85.00

※初期磁石組成48.8%Fe、45.0%Nd、6.2%Dyと仮定



～まとめ～

約90%ものNdが抽出された。
また、抽出に用いるMgの量が多い程、Ndの抽出率は増した。

以上の結果から、Mgを用いて、ネオジム磁石からNdを抽出する手段は、有効であるといえる。

感想

- 『最先端リサーチプロジェクト』への参加を通して、大変多くのことを学ぶことができた。特に、実際の研究の現場に立ち会うという貴重な体験ができ、科学に対する興味・関心はもちろん、大学生活や将来についての希望もより高まった。
- この経験を生かして、将来への糧としていきたいと思う。