

神島研究室 研究紹介 : 探索研究

ありふれた元素の
組み合わせ



機能の発現

主に酸化物を扱っています

「探索研究 = all or nothing」?

実験前の予想 → ハズレ

新しい科学の手がかりを
掴みかけているかも?

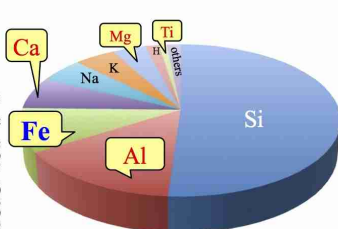
all or something
(なにかはそこにある)

ありふれた元素の組み合わせで機能材料

TABLE 17.—Elements in the lithosphere, the hydrosphere, and the atmosphere.

	1	2	3	4
Oxygen.....	49.52	48.08	46.71	46.59
Silicon.....	25.75	26.72	27.09	27.72
Aluminum.....	7.51	7.79	8.07	8.13
Iron.....	4.70	4.87	5.05	5.01
Calcium.....	3.39	3.52	3.65	3.63
Sodium.....	2.64	2.69	2.75	2.85
Potassium.....	2.40	2.49	2.58	2.60
Magnesium.....	1.94	2.01	2.08	2.09
Hydrogen.....	.88	.51	.14	.13
Titanium.....	.58	.60	.62	.63
Chlorine.....	.188	.101	.045	.048
Phosphorus.....	.12	.13	.13	.13
Carbon.....	.087	.091	.094	.092
Manganese.....	.08	.09	.09	.10
Sulphur.....	.048	.050	.052	.052
Barium.....	.047	.048	.050	.050
Chromium.....	.033	.034	.035	.037
Nitrogen.....	.030	.016		
Fluorine.....	.027	.028	.029	.030
Zirconium.....	.023	.024	.025	.026
Nickel.....	.018	.018	.019	.020
Strontium.....	.017	.017	.018	.019
Vanadium.....	.016	.016	.016	.017
Cerium, Yttrium.....	.014	.014	.014	.015
Copper.....	.010	.010	.010	.010
Inclusive.....	.032	.033	.033	.034

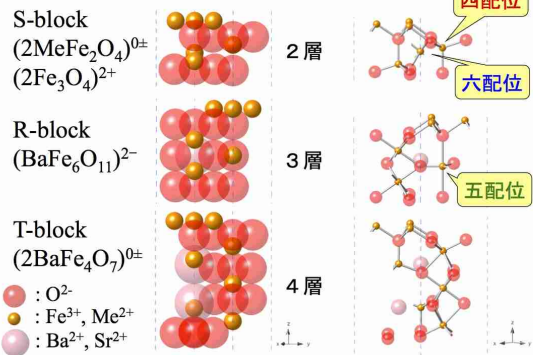
酸素 : ありふれた元素の代表格



鉄酸化物機能材料の探索

F. W. Clark and H. S. Washington: The Composition of the Earth's Crust, 34 (Government Printing Office, 1924).

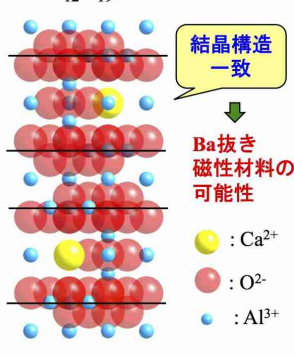
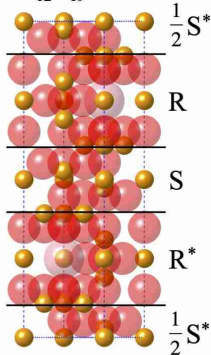
酸化物 ≡ 大きいイオン (O²⁻) の最密充填



ブロックを積み上げて出来上がる物質

BaFe₁₂O₁₉ (永久磁石)

CaAl₁₂O₁₉ (ヒボナイト)



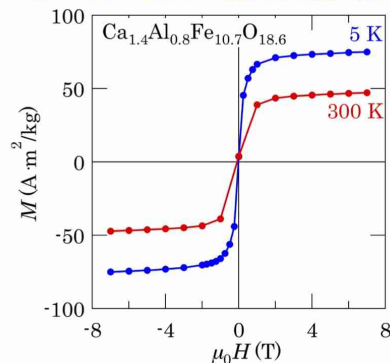
結晶構造一致

Ba抜き
磁性材料の
可能性

● : Ca²⁺
● : O²⁻
● : Al³⁺

ありふれた元素の組み合わせで機能材料

Ca²⁺ : Al³⁺ : Fe³⁺ の比・焼成温度 最適条件探索



磁性材料
作製成功

H. Nagumo et al., J. Magn. Soc. Jpn. 42, pp. 1-4 (2018).