

Table 2. Chemical analysis % of Ni containing clays and compounds.

			Ni	Fe	SiO ₂	S
E	Clay	Hirose dewerite	2.39	1.88	42.00	—
F		Nakety garnierite	14.39	0.48	56.36	—
G		Hirose garnierite	6.85	1.73	24.48	—
H	Oxida	Oxidized Ni-pyrrohotite*	5.78	53.96	3.00	0.03
I		Ni ₂ O ₃ (Katayama-kagaku)	70.98	—	—	—
J	sulphide	Ni-phrrohotite*	5.86	54.51	3.02	38.34
K		Nis(Hayashizunyak)	64.72	—	—	35.28

* Sudbury Ni-pyrrohotite.

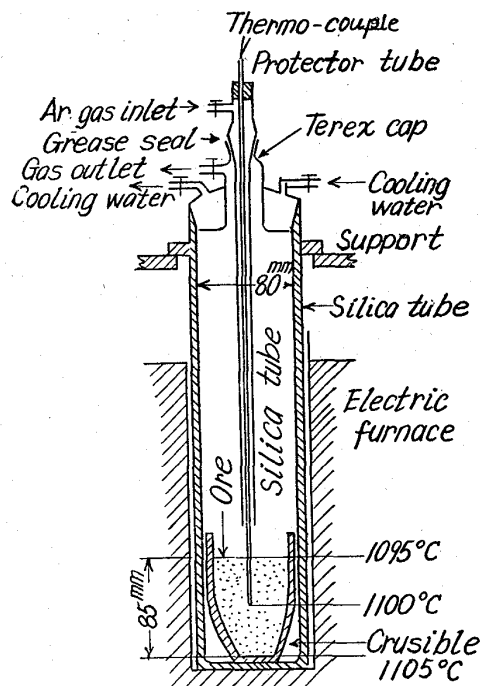


Fig. 1. Apparatus for roasting test 1.

回転筒内に装入固定され、4½ R. P. M. で回転するので試料はロータリーキルン内の鉱石のように転動しながら焙焼される。焙焼鉱は Davis 磁選機により 2800 Gauss で磁選した。

以上の実験では昇温速度を 20°C/min とし、少量の Ar ガス気流中に試料を所定の焙焼温度で 30min 保持した後焙焼を冷却し、一定の粉碎方式で 325 mesh 以下に粉碎して磁選した。

III. 実験結果およびその考察

1) 磁選成績

ラテライトに木炭 5% を添加し、1100°C で Test 1 の方法で焙焼した場合の磁選結果は次のようである。ピロタイト無添加では、非磁着物である鉄精鉱の Fe 実収率は著しく低く 49% であるが、ピロタイトを 10% 添加して Ni 品位 0.26~0.82% の 3 銘柄について実験を行なった結果は 87% 以上であった。なお、ピロタイト添加量が 10% と 20% とでは磁選成績に大差のないことがわかった。

次にラテライト、含 Ni 硫酸焼鉱、各種含 Ni 酸化鉄

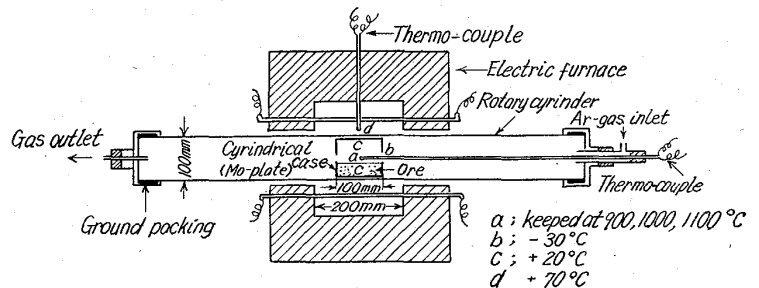


Fig. 2. Apparatus for roasting test 3.

などに対し、上と同じ焙焼条件で Test 2 の方法によって焙焼したときの磁選結果によれば、ラテライトでは Test 1 のときよりも高い Ni 実収率を示したが、Fe 実収率は 77% でかなり低い。この原因は用いた磁選器が乾式であるためと思われる。また含 Ni 硫酸焼鉱の磁選成績はラテライトとほぼ同等であった。次に、0.4~1% の Ni 品位になるよう調製した各種含 Ni 酸化鉄についても、ジュウエライト配合の E 試料を除いては、ラテライトとほぼ同等かこれに近い磁選成績を示した。なお、Ni₂O₃ あるいは NiS を配合して酸化鉄の Ni 品位を 1.5% 以上にした試料では、Ni 実収率がかなり低下している。

次に、マニカニ産ラテライトを Test 3 の方法によって各種条件で焙焼したときの磁選結果から Fig.3 a) にニッケル精鉱 Ni 実収率、b) に鉄精鉱 Fe 実収率を図示した。Ni 実収率は焙焼条件による影響が少なく、常に 90% 以上で木炭添加が多いほど多少向上している。Fe 実収率は焙焼条件によって大きく変化し、ピロタイト 10%、木炭 3~1% のとき最も高く 86% 以上であるが、添加量が減少すれば低下している。ピロタイト添加 10% のときは、Table 5(省略)のように木炭添加を十分多くすれば、鉄精鉱の Ni 品位は 0.04~0.05% まで低下し、その Fe 品位は 61~58%、S 品位 2~3% となっている。このときの Fe 実収率は 900~1200°C において 75~91% まで変化し、一方ニッケル精鉱の Ni 品位は 3.8~9.9% で、だいたい焙焼温度が高いほど磁選成績は良好である。

2) 選別成分の形態

Ni を Ni₂O₃ あるいは NiS の形で含有する酸化鉄の焙焼鉱については、Fig. 4 に示すように磁着物の X線回折線に Fe-Ni (α型), Ni-Fe (γ型) 合金のいずれか一方あるいは両方が認められる。その一方のみ存在する

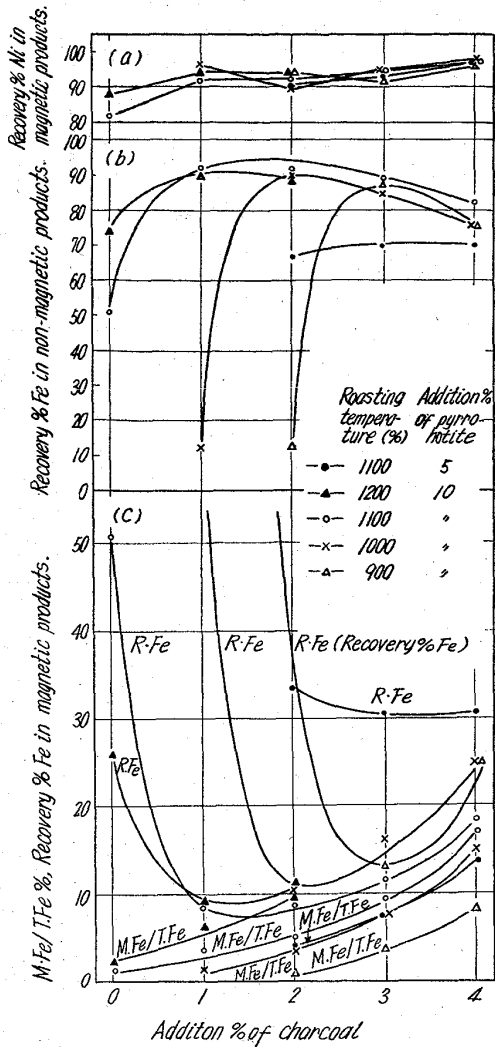


Fig. 3. Relation between charcoal addition % and recovery % Ni or Fe and reduction % (M·Fe/T·Fe).

ときの磁着物中の M·Ni と M·Fe の化学定量から、合金の Ni:Fe の重量比を求めた結果は、 α 型が 1:6.5~6.9, γ 型が 1:1~1.1 であつた。次にラテライトの Test 3 の方法による焙焼鉱中の M·Ni は 0.55~0.8%, M·Fe は 1.9~10.6% であつたが、これが全て固溶体をつくっているとみなすと、Ni:Fe は 1:3.3~13.3 である。すなわち、木炭添加量が少なくなれば Fe 成分はほぼ直線的に減少したが、それに伴い Ni の硫化物と思われるものの生成が著増し、その一部は磁選のさいに磁着してくることがわかつた。ただし、このような Ni 硫化物の磁着物中での存在は X 線回折では確認されず、化学的検出法によつて認められた。Fig. 5 の X 線回折線中の Fe の線は、前述のごとき固溶体と推測される。

次に、Fig. 3 c) に示したのは M·Fe 生成量と T·Fe 磁着量で、それぞれ焙焼鉱あるいは磁選給鉱中の T·Fe に対する百分率である。すなわち、木炭添加量あるいは焙焼温度が低下すれば M·Fe 生成量は減少し、それに伴つて T·Fe 磁着量も減少している。ところが、木炭がある量以下になると T·Fe 磁着量は著増してい

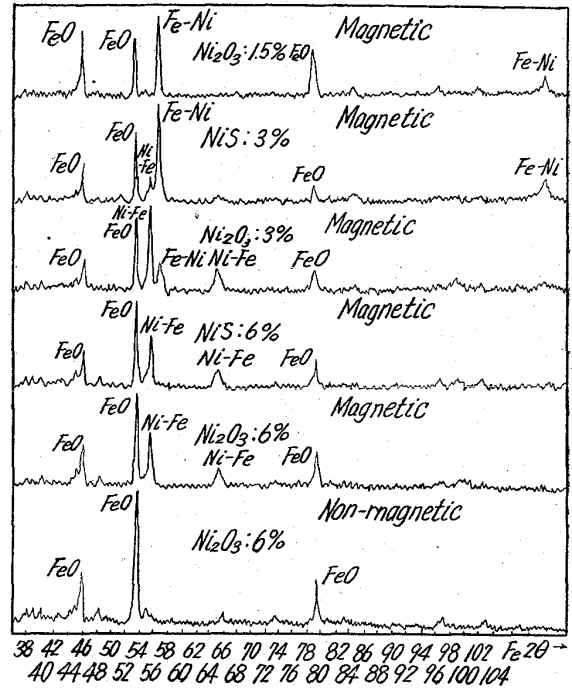
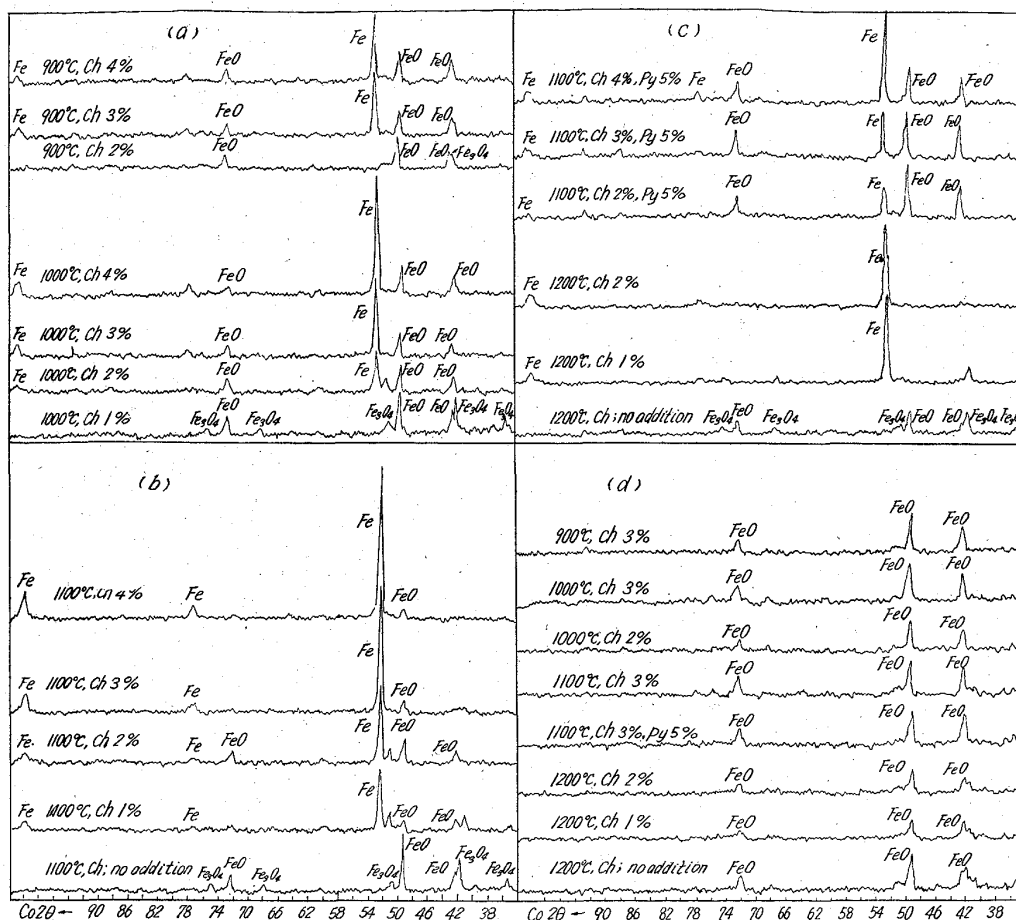


Fig. 4. Results of X-ray analysis of the products separated by test 2.

る。これは Fig. 5 のごとく Fe_3O_4 の磁着に起因している。また、木炭添加が減少すればピロタイトの S 分解量はかなり増大しているのがわかつたが、M·Fe の生成量は Fig. 3 c) のようにむしろ減少している。すなわち、ピロタイトは M·Fe 生成に関与することが少なく、M·Fe 生成量は木炭添加量によつて支配されている。以上のように鉄精鉱について高い Fe 実収率をうるには、まず Fe_3O_4 を生成せしめない必要がある。そのためには、木炭を十分配合すればよいのであるが、このときの焙焼鉱の主成分は Fe^{++} で、ほかに一部 M·Fe を生じ、ピロタイトの S は大部分が残留しているのがわかつた。この Fe^{++} は Fig. 5 のごとく、Wüstite の形で大部分は磁着しないが、一部は磁着している。そして、Fig. 5 で Fe_3O_4 としての磁着が認められない場合は Fig. 3 c) の T·Fe 磁着量と M·Fe 生成量との差を Wüstite としての Fe 磁着量とみてさしかえないであろう。すなわち、ピロタイト添加量と焙焼温度のいかんによつては、Wüstite の磁着がかなり多くなる場合のあるのがわかる。また、ピロタイトをまったく添加しない場合は Table 3 のごとく著しく T·Fe 磁着量は多いのであるが、 Fe^{++} の化学分析および X 線回折による調査から、磁着物中に Fe_3O_4 を認めず、ほとんど全部が非磁性の Wüstite であるのがわかつた。このように、非磁性の Wüstite が磁着する原因は第 2 報で明かにする。

IV. 結 言

本法でえられる鉄精鉱の Fe 実収率は木炭添加量、したがつて M·Fe、特に Fe_3O_4 の生成量に大きく影響される。また、ピロタイト添加量と焙焼温度は Wüstite の磁着量を左右するため、Fe 実収率におよぼす影響が大きく、ピロタイト無添加では Fe 実収率が著しく低いことなどが明かとなつた。



a) Magnetic products, Pyrrhotite : 10%
 b) Magnetic products, Pyrrhotite : 10%
 c) Magnetic products, Pyrrhotite : 10% or 5%
 d) Non-magnetic products, Pyrrhotite : 10% or 5%
 Py : Pyrrhotite addition % Ch : Charcoal addition %

Fig. 5. Results of X-ray analysis of products separated by test 3.

ピロタイト 10% 添加で、木炭を十分添加し 900~1200°C で焙焼すればラテライトから 75~91% の Fe 実収率で 0.04~0.05% の Ni 品位の鉄精鉱がえられた。ただし、これには 2~3% の S が残留している。これが塊成化の工程で除去されるならば製鉄原料として利用しうるであろう。一方、ニッケル精鉱の Ni 品位は 3.8~9.9%, Fe 75~65% でフェロニッケルとともかなりの量の Wüstite を含有する以外には、不純物がほとんどないから特殊鋼の原料として期待し得るものと考える。

669.046.423
 669.243:669.263:622.341.14
 (42) 含クロム・ニッケル鉄鉱石の
 選択塩化焙焼について

金属材料技術研究所 No. 6420K
 工博 郡司 好喜・石塚 隆一

On Selective Chlorination of the Iron Ores Containing Chromium and Nickel.

Dr. Kōki GUNJI and Ryūichi ISHIZUKA.

I. 緒 言

少量の Cr および Ni を含む、いわゆるラテライト鉱を鉄鉱石として利用しようとする試みは従来数多く行なわれており、塩化焙焼による脱ニッケルの研究も 2, 3 見られる¹⁾²⁾。この方法は Fe および Ni の塩素に対する親和力の差とおのおの塩化物の蒸気圧の差を利用するものであるが、現在までの研究では Fe の塩化も相当認められ工業的方法としては適宜でないといわれている。

本研究は 2, 3 のラテライトの塩化試験を行なうとともに、Fe の塩化を阻止するための中間焙焼の意味においても 2, 3 の試みを行なつたものである。

Fe および Ni の酸化物から生成する塩化物は FeCl₂,