

法等が異なる場合にも上記の條件が最適のものであるとは豫想されない。

“S—H 鑄鐵”を實地に應用するに當つては工場における熔解法に適應する最適條件を求めなければならない。但しこの場合本實驗の結果は必ずや重要な參考資料として役立つことと信ずる。

文 献

- 1) 澤村宏一, 津田昌利: 鐵と鋼, 38 (1952) 150.

(104) 鑄鐵に及ぼすカルシウムの影響(II)

(鼠鑄鐵に於ける金屬カルシウム及びカルシウムシリサイド添加の影響)

早稲田大學鑄物研究所 工〇草 川 隆 次  
工 鶴 岡 廣 幸

I. 緒 言

ニッケル鑄鐵並びに普通鑄鐵に、カルシウムシリサイドを添加することにより、球狀黒鉛が析出することが前回<sup>(1)</sup>報告に於て明らかにされた。今回は普通鼠鑄鐵に於て金屬カルシウム及びカルシウムシリサイド添加時の珪素量と組織との關係を檢討した。又カルシウムシリサイド添加法に對しては、前回では高周波電氣爐を使用して完全反應添加法、不完全反應添加法を實驗した。しかし、何れも8~10%程度の相當多量な添加を行わねば、完全に近い球狀黒鉛鑄鐵は得られなかつた。今回は、弗化カルシウム、鹽化カルシウム、無水硼砂等のフラックスを用い、この上にカルシウムシリサイドを添加することにより、これの添加量が減少するか否かを實驗したのである。

II. 金屬カルシウム添加時の鑄鐵中珪素量と組織との關係

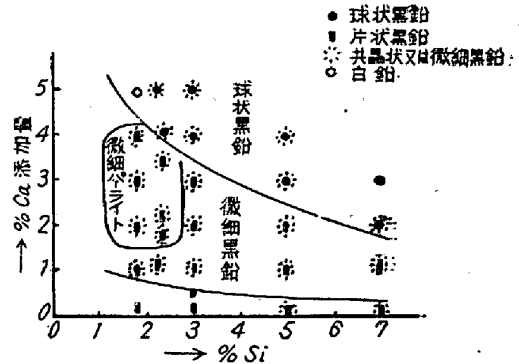
金屬カルシウムを鼠鑄鐵に添加した時の鑄鐵珪素量と組織との關係を檢討した。使用した原料鉄は化學成分、として C=4.01, Si=1.61, Mn=0.41, S=0.025, P=0.079 を有するスエーデン木炭鉄である。これに珪素を必要量添加して實驗を行った。

試料は一熔解 200 瓦とし、高周波電氣爐を用い、タンマン管中にて熔解した。試料は 20 mmφ×60 mm, 10 mmφ×60mm の大ききで生砂型に鑄込む。金屬カルシウムは、約 99% 程度のものを用い、針金の先にくくりつけ、約 1450°C 以上にて挿入添加した。

金屬カルシウムを挿入した時の反應状態はマグネシウ

ムと比較して極めて平穩である。當然カルシウムは沸點が 1439±5°C で、マグネシウムの沸點 1097±3°C に比較して高温のため 1450°C に於ける蒸氣壓が低いこともその原因であると考えられる。

實驗結果は第1圖に示されている。これから次のことが考察された。



第1圖 金屬カルシウムを添加量及び Si 量と組織との關係

1) 金屬カルシウムの 1% 以下の少量添加によつては、若干黒鉛化が促進される。稍添加量を増加すれば、黒鉛は著しく微細化し、低珪素の場合はマトリックスのパーライトが非常に緻密になる。更に添加量を増加すれば、低珪素の場合は白銑化し、中、高珪素の場合は、析出黒鉛は球狀化する。一般に珪素が高くなればなる程、金屬カルシウムの添加量が少くて球狀黒鉛が析出している。

2) 金屬カルシウムの添加量が同一の場合でも、冷却速度が速い程黒鉛は球狀化し易い。

3) 金屬カルシウムを添加した場合、本地金を用いた時では、析出黒鉛の全てが球狀化している組織は得られず、必ず共晶狀又はそれに近い即ち過冷黒鉛組織を伴っている。一般にこの場合の析出している球狀黒鉛は非常に大きい。

4) 高珪素の場合は急冷しても白銑化傾向は少くなる。

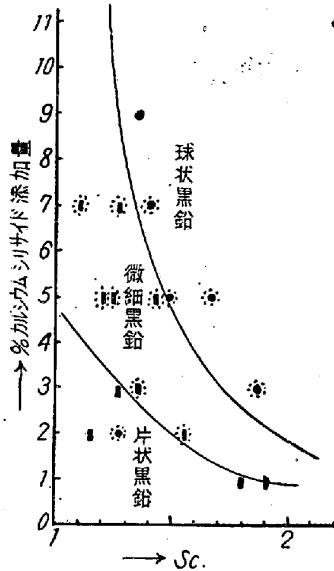
III. カルシウムシリサイド添加時の共晶度 Sc と組織との關係

金屬カルシウムは酸化し易い缺點があるため、この缺點の少ないカルシウム合金としてカルシウムシリサイドが一般に多く用いられている。これは又製造容易のため工業價值もあるので、これを用い、Sc と組織との關係を檢討したのである。

熔解は (II) の場合と異リクリプトル爐で熔解した。熔湯が 1400~1500°C になつた時に所定量のカルシウ

ムシリサイドを表面添加した。其の他は (II) の場合と同様である。

實驗結果は第 2 圖に示されている。この場合も、金屬カルシウム添加の場合と殆んど同様な傾向を示している。概ね次の様なことが考察出来る。



第 2 圖 カルシウムシリサイド添加量及び共晶度 Sc と組織との關係

- 1) カルシウムシリサイドを少量添加すれば黒鉛化し、粗大片状黒鉛が析出し、更に増加すれば、黒鉛は一様に微細化する。更に増加すれば黒鉛は球状に析出する。
- 2) Sc が大なれば大なる程、カルシウムシリサイドの添加量が少量で球状黒鉛を析出する。
- 3) カルシウムシリサイド添加により、黒鉛を球状化するためには、添加後に於て過共晶鑄鐵になることが必要である。
- 4) 冷却速度が速い程、黒鉛は球状化又は微細化し易い。
- 5) 高珪素の場合は質量効果は少い。
- 6) 本實驗では完全に球状黒鉛のみの組織を有するものには、カルシウムシリサイド添加量 9% 必要である。他の場合は、殆んど共晶状黒鉛又は過冷黒鉛を伴っている。

IV. カルシウムシリサイド添加時の弗化カルシウム、鹽化カルシウム、無水硼砂の効果

カルシウムシリサイドにより球状黒鉛鑄鐵を造り得ることに對して、種々明らかになつたが、何方にも添加量が多いため、添加方法が困難であり、且つ珪素が著しく増加する缺點がある。この添加量を減少するため、弗化

カルシウム、鹽化カルシウム、無水硼砂等のフラックスを用い、この上にカルシウムシリサイドを添加する方法で、果して添加量が少くて済むか否かを實驗した。

a) 弗化カルシウムを用いた場合

(II) の實驗と同一地金を用い、小型ジロー爐にて約 5kg 熔解した。熔解は出来るだけ還元性スラッグで熔解し、1500°C の高温になれば、除滓して、新たに弗化カルシウム(螢石)を地金の 5% 添加熔融する。これにカルシウムシリサイドを所定量添加し、よく攪拌して出場する。直ちに 25mmφ×250mm, 18mmφ×100mm, 10mmφ×100mm の試験片を生砂型に鑄込み、組織硬度、抗張力、伸の試験を行つた。其の結果は第 1 表に示す。

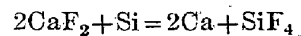
第 1 表 弗化カルシウムを用いた場合の實驗結果

實驗番號	カルシウムシリサイド添加量 %	化學成分		組織	硬度 B.H.N.	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %
		C %	Si %				
CD-3	5.0	4.04	4.99	球状黒鉛 準片状黒鉛	230	53	2
-4	4.0	3.44	4.14	〃	197	53	—
-6	3.0	3.49	3.57	〃	170	41	2.8
-7	2.0	3.51	2.98	球状黒鉛 準片状黒鉛 共晶黒鉛	187	31	1.8
-8	0	3.97	1.78	片状黒鉛	127	12	0

(註) 弗化カルシウム添加量 5%

この結果によれば、弗化カルシウム 5% 添加の場合、カルシウムシリカイド 2% で球状黒鉛が析出している 4% 以上で、完全な球状黒鉛鑄鐵が得られた。カルシウムシリサイドの添加量は、弗化カルシウムを用いない場合の約半分で充分であることが解つた。又本方法では珪素の歩留が殆 100% に近い結果が得られている。

弗化物を用いない場合は、熔湯にカルシウムシリサイドを添加した時に、カルシウムシリサイドの表面には、通常熔融點の高いスラッグ状の物質が生成し易く、多量に添加しても、相當未反應のカルシウムシリサイドが存在する状態と考えられる。弗化物があれば、そのスラッグ状の物質の熔融點を降下し、充分反應し終るために、カルシウムシリサイドが有効に働くものと考えられる。又一部にはカルシウムシリサイドの珪素が次の様に反應して、遊離カルシウムを生成し、何等か有効に働いていると考えられる。



しかしこの反應は極く僅かである。

機械的性質は第 1 表に示す通りである。

b) 弗化カルシウムと鹽化カルシウムを併用した場合

弗化物と鹽化物とを併用して、a に示した反應を促進させようとした。實驗としては弗化物、鹽化物を各1%同時に添加熔融した際、カルシウムシリサイド3%添加で20mmφの試料が、完全に黒鉛を球狀化した。結局鹽化カルシウムを併用することは一層有効であることが解つた。しかし鹽化物は裏付その他を侵蝕し、取扱いが面倒である。

c) 無水硼砂を用いた場合

a, b, と同様の目的で無水硼砂を用いたが、黒鉛球狀化には何等有効に働く結果は得られなかつた。しかし若干黒鉛は細くなり又白銹化傾向のあることは認められた。

V. 結 語

以上の實驗によつて、金屬カルシウム及カルシウムシリサイドによつて得られる球狀黒鉛の析出範圍を決定し、弗化カルシウム又は鹽化カルシウムと共にフラックスとして用い、その上にカルシウムシリサイドを添加することがカルシウムシリサイドの添加量を減少することが明らかになつた。

文 献

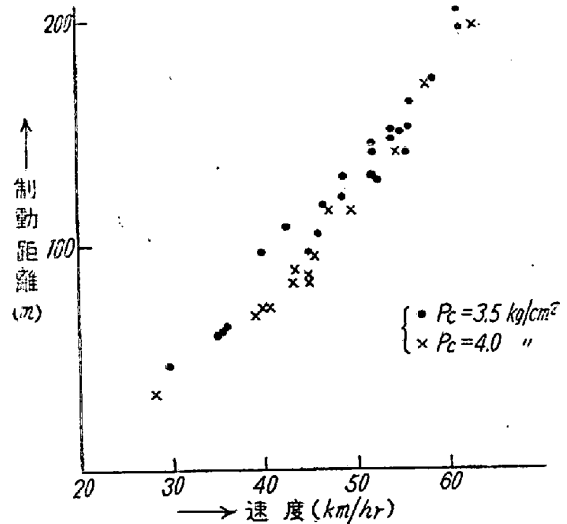
- 1) 草川隆次 鐵と鋼 38 (1952) 376

(105) 球狀黒鉛鑄鐵の車輛用制輪子への應用 (II)

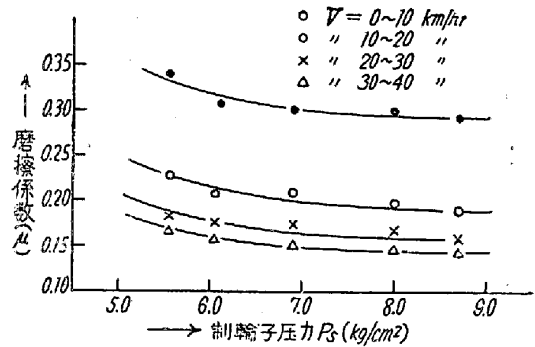
大阪府工業獎勵館 工博 高瀬孝夫  
 同 岡本五郎  
 同 ○中村弘  
 阪神電氣鐵道株式會社 寺田敏行  
 同 橋口貞保

前報に引續き球狀黒鉛鑄鐵の車輛用制輪子としての性質を現車について試験した。

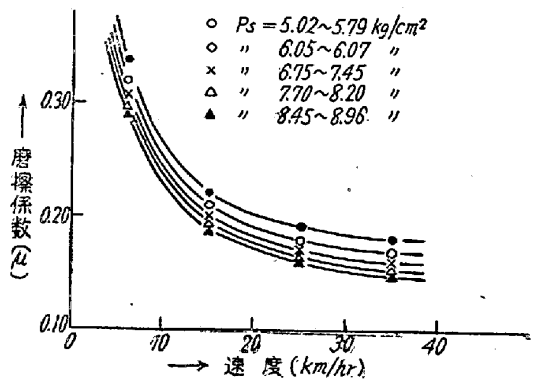
試験要領は前回と同様であるが、本報においては、耐磨耗性の外に制輪子としての重要な性質たる制動効果について調査した。これは制動距離および摺動面における車輪と制輪子との間の磨擦係数を測定することにより求められる。



第1圖 速度-制動距離曲線



第2圖 壓力-磨擦係數曲線



第3圖 速度-磨擦係數曲線

第1表 制輪子磨耗比較

種類	取付時重量 kg	取付時重量 kg	期間磨耗量 kg	期間走行料 km	磨耗量 kg/1000km	使用限度 kg	壽命 km	比率
鼠鑄鐵制輪子	12.79	5.40	7.39	2,472.2	3.00	7.65	2,550	1.00
球狀黒鉛鑄鐵制輪子	12.56	9.04	3.52	3,531.0	0.996	7.56	7,650	3.00