

式低爐等がある。低爐の特長は、(一)、粉鑛を使用することが出来、(二)、建設費が廉く、(三)、操作が簡單で、(四)、局部的に熱を集約し易い等である。要するに、鐵鑛石は炭素に依つて還元されて、鉄となつて出て来るもので前にも述べた如く、燐、硫黄等の不純物を含まぬやうにし、この建前から言ふと、コークスの代りに、上等木炭を使用した方が、高級な鉄が得られる譯である。

電氣鉄の性質

電氣爐で製造された電氣鉄は、然らば、どんな性質を持つてゐるかと言ふに、熔鑛爐で出来たものと殆んど大差は無い。炭素量は熔鑛爐品と似たものであるが、珪素量は少い。だからして、電氣鉄は、白鉄に屬する、故に、鑄物には適しないで、平爐向きである。この點が電氣鉄の特長である。硫黄、マンガンなどは、熔鑛爐と大して變りはない。

合金鐵工業

合金鐵の種類

合金鐵 Ferro alloy とは、鐵と他金屬、又は非金屬元素との合金であつて、その用途は、製鋼の時に、脱酸又は脱窒として用ひるか、若しくは、炭素鋼に、之れを結合して、特殊の性質を附與するものであつて、この種類は、大體、次の如くである。

鐵合金の種類

名 稱	主要組成	名 稱	主要組成
鐵—アルミニウム (ferro-aluminium)	Fe-Al	鐵クロムニッケル (ferro-chrome-nickel)	Fe-Cr-Ni
鐵—ボロン (ferro-boron)	Fe-B	鐵クロムモリブデン (ferro-chrome-molybden)	Fe-Cr-Mo
鐵—クロム (ferro-chrome)	Fe-Cr-C 及vz Fe-Cr	鐵—モリブデンニッケル (ferro-molybden-nickel)	Fe-Mo-Ni
鐵—マンガン (ferro-mangan)	Fe-Mn 及vz Fe-Mn-C		

7
1

鐵—モリブデン (ferro-molybden)	Fe-Mo	鐵—珪素—カルシウム (ferro-silicon-calcium)	Fe-Si-Ca
鐵—磷 (ferro-Phosphorous)	Fe-P ₂	鐵—珪素—マンガン (ferrow-silicon-mangan)	Fe-Si-Mn
鐵—タンタラム (ferro-tantalum)	Fe-Ta	鐵—珪素—ニッケル (ferro-silicon-nickel)	Fe-Si-Ni
鐵—珪素 (ferro-silicon)	Fe-Si	鐵—タンタラム—クロム (ferro-tangsten-chrome)	Fe-W-Cr
鐵—チタニウム (ferro-tangsten)	Fe-Ti	鐵—珪素—アルミニウム (ferro-silicon-aluminium)	Fe-Si-Al
鐵—タンタラム (ferro-tangsten)	Fe-W	鐵—タンタラム—ニッケル (ferro-tangsten-nickel)	Fe-W-Ni
鐵—ウラン (ferro-uranium)	Fe-U	鐵—珪素—アルミニウム—カルシウム (ferro-silicon-aluminium-calcium)	Fe-Si-Al-Ca
鐵—ヴァナジウム (ferro-vanadium)	Fe-V	珪素—鎳 (ferro-silicon-mangan)	Fe-Si-Mn
鐵—銅 (ferro-copper)	Fe-Cu	鐵—コバルト (ferro-cobalt)	Fe-Co
鐵—ジルコニウム (ferro-zirconium)	Fe-Zr	鐵—ニッケル—アルミニウム (ferro-nickel-aluminium)	Fe-Ni-Al
鎳—鐵 (spiegel eisen)	Fe-Mn	鐵—ニッケル—コバルト (ferro-nickel-cobalt)	Fe-Co-Ni

合金鐵工業の沿革

合金鐵工業は、一八七三年、始めてマンガン鐵が高爐に依つて作られた時に、その起點を發する。一八八六年、クロム鐵高マンガン鐵が、何れも高爐によつて作られた。ところが、一八九〇年に至つて、佛國人モアツサンに依つて、始めて電氣爐に依る合金鐵の製造が開始された。一九〇〇年代に入つて、諸種の合金鐵が製出され、電氣爐の發達と技術の發達に依つて、低炭素のクロム鐵（〇、一%以下）や低炭素マンガン鐵（一%以下）の如き高級合金鐵が製出されるに至つた。特殊鋼工業の發達と併行して、それが現在では、それ自體としては獨立出來ない産業ではあるが、特殊鋼工業と不可分の關係に於て、各國に於て、隆盛を極めて居る。

我國に於けるこの合金鐵工業は、歐洲大戰前までは、諸種の近代産業がさうであつたやうに殆んど着手されて居らず、大戰に依る鋼材の輸入杜絶に刺戟されて、合金鐵工業を興すの必要が痛感され、始めて、加藤與五郎博士の下に、珪素鐵の製造が行はれたのである。東京電氣化學工業株式會社（資本金三萬圓）がそれであつた。然し、大戰終了と共に、一時、輸入回復に壓迫されて、合金鐵工業は、挫折の憂目を見るに至つたが、この不振の期間に於て、研究は、着々と進み、昭和六年頃になると、我國の合金鐵製造技術は、最早や獨立して、高級品を作り得るの境地に達し、爾今、滿洲事變の刺戟、日支事件に依る需要増大に拍車されて、業界は、一度に股脈を加へ、單に國內需要を充たすのみならず遠く、アメリカ、歐洲へも輸出するに至つたのである。

殊に、低炭素クロム鐵の如きは、日本とノルウエイが世界に於ける唯二つの生産國であるに到つたのである。而して、需要の増大と、軍需景氣とに拍車されて、最近では、殊に不振なる石灰窒素やカーバイド工業から、この合金鐵工業へ轉換する傾向が非常に多い。

合金鐵の需給

その合金鐵の發達を、數字の上に就て見ると、即ち、左表の如くである。

年次	生産額 噸	輸入額 噸	合計 (需要額) 噸	需要に對する生産の割合 %
大正元年	一、四一三	三、四六六	四、八七九	二九
二年	二、三三三	八、二四三	一〇、五七六	三三
三年	一、五〇五	三、〇四三	四、五四八	三三
四年	二、八七九	五、八四二	八、七二一	三三
五年	三、二〇一	五、六〇七	八、八〇七	三六
六年	一三、一五〇	二、八三〇	一四、九八〇	八八
七年	三三、六七〇	一、三三一	三四、八九一	九五
八年	一七、〇九一	三、一五四	二〇、二四五	八四
九年	八、八三九	一、〇七五	九、九一四	八九
十年	七、七五五	一、一三七	八、七九二	八九
十一年	八、四六五	一、六三九	一〇、〇九四	八四
十二年	一一、〇五三	一、四九三	一二、五四六	八八

年次	生産額 噸	輸入額 噸	合計 (需要額) 噸	需要に對する生産の割合 %
昭和十三年	一三、九七八	四、六六五	一七、六四三	七四
十四年	一一、五四三	二、三三二	一三、八九四	八三
元年	一三、二〇八	四、〇五五	一六、二六三	七五
二年	一六、〇二二	三、〇五五	一九、〇六七	七六
三年	一七、〇九一	三、六八八	二〇、七七九	八三
四年	三三、三〇九	三、二〇八	三六、五一七	八九
五年	三三、五九七	三、七五〇	三七、三四七	九〇
六年	一六、八四七	一、二八九	一八、一三六	九八
七年	三三、九六六	五八二	三四、四五八	九八
八年	三三、九六六	五八二	三四、四五八	九八
九年	四四、二二七	一、三三三	四五、五六〇	九八
十年	五七、八三〇	二、四四三	六〇、二七三	一〇〇
十一年	六四、八六八	四九	六四、九一七	一〇〇
十二年	三二、七〇〇	—	三二、七〇〇	一〇〇

製鐵業參考資料十二年版に依る。十二年は六月末現在迄

品種別生産高

これを品種別に見ると、大體左の如くである。

フェロアロイ品種別生産額(單位噸)

年次	フェロマンガン	スピール	フェロシリコン	シリコンピグ	フェロクロム	フェロタンクステン	フェロリブデン	其他	計
昭和十一年	七、〇五九	一、八二一	二、八五三	—	101	14	1	171	11,108

合金鐵工業

二年	二、一九三	三、一八三	二、三四一	四六	一九六	七	一	一九〇	一六、〇一一
三年	一、〇三六	三、〇一一	三、二七三	五三	五七七	一一	—	一四七	一七、〇九一
四年	一八、四四七	一、二一〇	四、七三三	六	五〇六	三〇	三五	一六〇	三五、三〇九
五年	一八、九八四	六〇〇	五、〇九四	—	三〇五	二七	二〇	五七	三五、五九七
六年	一〇、六三七	—	四、一〇三	—	二八	三	二〇	一、四〇九	一六、八四六
七年	一七、九八五	—	—	—	一、一三六	五九	二二	—	—
八年	三三、〇三六	四三八	七、六三三	—	一、四八〇	二六	八五	一、七七八	三五、九一六
九年	三九、三六四	三九三	一、七二六	—	三、三六六	三三	一三三	一八五	四四、三二七
一〇年	三三、七一〇	五五六	一六、三五六	—	四、〇七八	三七二	一八八	一、六五六	五七、八三〇
二年	三六、六九五	三三九	一五、三三三	—	六、四三四	四四七	一九九	三、五六二	六四、八六六

別に滿洲國でも、最近、多少、製造されて居る。昭和十二年は各品目とも、何れも増産されて居るが、委細の数字は不明である。推定に依れば、昭和十一年の六四、八六八瓩より、少くとも、一萬五千瓩位は多く生産されてゐる筈である。

合金鐵輸入状態

次に、フエロアロイの輸入状態を見ると、即ち左表の如くであつて、近來輸入は殆んど無く、十一年度は、金額にして僅か四十萬圓足らずに過ぎず、以て我國合金鐵工業の發達を窺ふことが出来るであらう。尤も左表には、ニツケル、コバルト、バナヂウム等は、明かにされてゐないが、これは、最近も、数字の上には現れ無いが、重工業の發達に伴つて、多少とも輸入は増加して居る模様である。

フエロアロイ品種別輸入表

年次	スピーゲル (瓩)	フエロマン ガン(瓩)	フエロシリコ ン及シリコス ピーゲル(瓩)	フエロクロ ム其他不可 鍛性合金(瓩)	合 (瓩)	計 (千圓)
昭和一年	二	二、六九三	七四六	六五	四、〇五五	八九六
二年	—	三、三九六	一、四六七	一九三	五、〇五五	一、〇一一
三年	—	二、〇九七	一、一九六	三九三	三、六八六	八三
四年	—	二、四六八	三九六	三四四	三、二〇八	六六三
五年	—	二、一三三	六〇	五五八	二、七五〇	六〇八
六年	—	九二七	三	三二八	一、二八七	二九三
七年	—	一一〇一	—	三八	一一一	四〇四

二年	一〇年	九年	八年
六	五	二	一〇
二	—	—	三
四一	二四八	一三八	五三二
四九	二四八	一三五	五四四
三九五	六二六	七九〇	一、七二二

大體、これで數字の上から見た合金鐵工業の概要が諒解されると思ふが、重工業の發展に伴ふ特殊鋼の需要の増大に従つて、合金鐵の生産は、更に、擴大されなければならない運命にある。何故なら、合金鐵の増産の方が、特殊鋼の増産に、遅れ勝であるからだ。時局工業の進展と共に、該工業は、益々隆盛を見るに至るであらう。

合金鐵の原料問題

最後に、合金鐵の原料問題に、少し觸れて置かねばならない。然らば、斯る合金鐵の發展下にあつて、その原料となる可き諸種の金屬資源は、我國に於て、目下如何なる状態にあるか。残念ながら、その原料資源は、我國に充分であるとは言へない。我國に於ては、元來、合金鐵の原料たる稀有金屬の鑛床は少い。然し、近時、その方面の開發の著しきものあり、或ひは貧鑛處理に依り、或ひは生産設備擴大に依り、色々な方法で、この方面の開發に努力して居る。主要原料の需給は、大體次表の如くである。

フエロアロイ用原鑛石需給額（單位噸）

品 種	年次	生 産		計	輸 入	合 計
		内地	朝鮮			
マンガン鑛	八	四三、四三五	—	四三、四三五	一七、一三〇	一六〇、五五五
	九	五七、一六五	—	五七、一六五	一四八、五三四	二〇五、六八九
	一〇	七、六五九	—	七、六五九	一七〇、三三〇	二四一、九八九
クロム鐵鑛	八	一九、八九七	—	一九、八九七	—	一九、八九七
	九	二七、〇七〇	—	二七、〇七〇	二、三三三	二九、三三三
	一〇	三五、九六九	—	三五、九六九	二、四五六	三八、四三三
砂クロム鑛	八	一〇〇	—	一〇〇	—	一〇〇
	九	一五三	—	一五三	—	一五三
	一〇	三三〇	—	三三〇	—	三三〇
タングステン鑛	八	二九	—	二九	一三九、九	一三九、九
	九	六五	—	六五	四六、二	四七九、五
	一〇	八九	—	八九	六	九六五、三
モリブタン鑛	八	—	—	—	二二、八	三二、九
	九	—	—	—	五三、一	一六、六
	一〇	—	—	—	九七、七	二〇九、二
合金鐵工業		六、五	一〇五、五	一一一、五	九七、七	一八七

コバルト	八	九	一〇	一一	一二	一三	一四	一五	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五
ト	九	一〇	一一	一二	一三	一四	一五	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六
ニ	一〇	一一	一二	一三	一四	一五	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七
三	一一	一二	一三	一四	一五	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八
四	一二	一三	一四	一五	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九
五	一三	一四	一五	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇
六	一四	一五	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一
七	一五	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二
八	一六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三
九	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四
一〇	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五
一一	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六
一二	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七
一三	二一	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八
一四	二二	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九
一五	二三	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇
一六	二四	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一
一七	二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二
一八	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三
一九	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四
二〇	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五
二一	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六
二二	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七
二三	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八
二四	三二	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九
二五	三三	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇
二六	三四	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一
二七	三五	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二
二八	三六	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三
二九	三七	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四
三〇	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五
三一	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六
三二	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七
三三	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八
三四	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九
三五	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇
三六	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一
三七	四五	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二
三八	四六	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三
三九	四七	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四
四〇	四八	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五
四一	四九	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六
四二	五〇	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七
四三	五一	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八
四四	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九
四五	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇
四六	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一
四七	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二
四八	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三
四九	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四
五〇	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五
五一	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六
五二	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七
五三	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八
五四	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九
五五	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇
五六	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一
五七	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二
五八	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三
五九	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四
六〇	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五
六一	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六
六二	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七
六三	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八
六四	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九
六五	七三	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇
六六	七四	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一
六七	七五	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二
六八	七六	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二	九三
六九	七七	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二	九三	九四
七〇	七八	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二	九三	九四	九五
七一	七九	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二	九三	九四	九五	九六
七二	八〇	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二	九三	九四	九五	九六	九七
七三	八一	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二	九三	九四	九五	九六	九七	九八
七四	八二	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二	九三	九四	九五	九六	九七	九八	九九
七五	八三	八四	八五	八六	八七	八八	八九	九〇	九一	九二	九三	九四	九五	九六	九七	九八	九九	一〇〇

(鑛業の趨勢及び日刊工業調)

珪素鐵の原料たる珪石は至るところに在り、最近では朝鮮に於けるモリブデンの開発、タングステンの開発は着々と進んで或程度まで需要を充たして居り、マンガ、ニッケルも夫々増産の跡顯著なるものあり、輸入を驅逐し得ない迄も、或程度まで、輸入を喰ひ止めて、自給の途を講じつゝあるのが現状である。

合金鐵使用電氣爐

一八九〇年、モアツサンは、極めて單純な水平式の純弧光式電氣爐を用ひたが、その後、種々と發達改良され、シーメンズ式電氣爐、ジロー式の如き爐床極式電氣爐、それからエル式電氣爐の如き列式電氣爐、更に複式電氣爐が用ひられが、その後、電極に一大改善を加へて、ゼーデルベルク式、ミゲー式、藤山式電氣爐が現れた。鐵合金製造爐の場合には、押出毎に爐内の修理が出来ない。この點が製鋼爐と異なる點である。然し、一般に、鐵合金は連續運轉であり、爐の熱容が大きくて、爐が頑丈に出来てゐるから、大抵、二、三年は、そのまゝ使用することが出来る。電極はゼーデルベルク電極、ミゲー電極、藤山式電極が用ひられる。

主要合金鐵の組成表

各合金鐵に就て述べる前に、主要合金鐵の組成及び用途を一括して示して置かう。

主要鐵合金、其の組成及び用途別

品名	成分	Fe	C	Si	S	P	Mn	Al	Cu	Cr	Ca	用途
珪素鐵	(A)	12.64	0.55	78.80	0.008	0.051	0.30	4.76	0.04	0.16	2.32	鐵の脱酸及びSiの添加
	(B)	36.85	0.22	59.40	—	0.056	0.08	2.73	—	—	0.14	
	(C)	61.30	0.50	31.90	0.055	0.027	0.39	0.14	0.01	1.02	0.79	
	(D)	82.95	1.66	14.85	0.080	0.120	0.34	—	—	—	—	
薄鐵	(A)	7.51	6.18	1.41	Tr	0.197	84.08	—	—	—	—	鋼の脱酸脱硫及びMnの添加
	(B)	12.30	6.01	0.91	0.012	0.251	80.47	—	—	—	—	
	(C)	13.14	6.30	2.29	Tr	0.148	70.05	—	—	—	—	
低炭素薄鐵		7.51	0.3~1.00	3.20	—	—	86.70	—	—	—	—	

製造 まづ右の原料を混合して、電氣爐で加熱還元する。攝氏一、五〇〇度位になると、珪石が還元されて珪素となり、熔鐵中に溶解する。電力は加熱の役目をなすのみである。所要電力は珪素五〇%で、攝氏八、〇〇〇—一〇、〇〇〇KWH、七五—八〇%のものになると、一三、六〇〇—一五、〇〇〇KWHである。近年、金屬珪素と稱して、珪素の純度の九七—九八%のものが製造されるが、製鋼の外、アルミニウムと合せて、シルミンを作り、鋼、亜鉛と合せてシルミンブロンを作る。價格は普通の珪素鐵の三倍である。参考までに、珪素鐵の組成を次表に示す。

珪素鐵の組成

種別	25%Si品	50%Si品	75%Si品	90%Si品
成分				
Si	30.5	49.5	78.0	88.5
Fe	68.0	49.0	20.0	9.3
Mn	0.35	0.30	0.25	0.15
Al	0.1	0.15	0.10	0.15
Mg	0.1	0.15	0.30	0.30

C	0.35	0.30	0.30	0.25
S	0.02	0.015	0.015	0.015
P	0.04	0.03	0.03	0.03

用途及び市價

用途は製鋼用の脱酸劑である。之れを原料として、珪素鋼を作る。これは電氣用材料として必要なものである。又、高珪素は、火藥の一部となる。(珪素鐵は又水素の製造に用ひられる。)珪素鐵にアルカリ溶液を作用せしめると、水素を生じ、この水素は、飛行船などに使用される。市價は、次の如くである。

- 珪素二五%のもの 一四〇圓
- 珪素五〇%のもの 一六〇圓
- 珪素七五%のもの 二二〇圓
- 珪素九〇%のもの 三五〇圓

マンガン鐵(フェロマンガ)

マンガン鐵 Ferro Mangan はマンガンと鐵の合金である。

合金鐵工業

沿革

一八六六年頃、ベッセマー鋼の脱酸劑として使用されたのが最初である。最初は、平爐や坩堝爐で作られたが、一九〇八年以來、電氣爐によつて専ら製造されてゐる。現在でも、外國では、熔鑛爐で作られるが、我國では、全部電氣爐に依り、現在約年産四萬噸であつて、合金鐵中の首位を占めて居る。

原料

マンガン鑛及びコークス、鐵屑、石灰などである。我國では、このマンガン鑛の産出は餘り多く無い。ソ聯、印度、アフリカ、キューバ等に極めて多量に産出する。

製造

普通無蓋の弧光爐を用ひる。マンガン鐵は、普通八〇%前後のマンガンを含む。マンガンは鐵と同様に、炭素で、容易に還元することが出来る。マンガンの溶融點は極めて淺く、従つて爐内の温度を、それほど上昇させる必要は無く、普通攝氏一、四〇〇度位である。マンガンは蒸氣壓の高い金屬だから、電極から出る弧光に觸れると、直ぐに蒸發して、色々の害を及ぼすからこの點を注意する。現在、我國では、殆んど全部電氣爐に依つて製造されるのであつて、二酸化マンガンは炭酸マンガンの燒成鑛にコークス粉末、石灰石を細粉にして混合、更に鐵屑と混ぜて溶融

製鍊するのが普通である、マンガン鐵の組成は、左表の如くである。

マンガン鐵の組成(單位%)

Mn	七六・五	Fe	一四・九	C	五・六	P	〇・一	S	〇・〇一	Si	二・九
----	------	----	------	---	-----	---	-----	---	------	----	-----

マンガン鐵の中、マンガン含有量二五%以下のものを特に鏡鐵(Spiegel eisen)と言ふ。破面が鏡のやうであるから、さう呼ぶものである。この外、低炭素マンガン鐵、珪素マンガン鐵、等がある。

用途及び市價

用途は、大部分製鋼原料である。即ち脱酸及び脱硫に使用される。又鑄物にも用ひられる。市價は、炭素の含有量に依つて、生産費が相當違つて來るので、種々あつて、一概に言へない。次表の如し。(適當り圓)

マンガン七五%以上	炭素七%以上	一八五
マンガン七五%以下	炭素二%以下	二五〇

合金鐵工業

マンガン	七五%以上	二八五
炭素	1%以下	
マンガン	八五%以上	三一五
炭素	2%以下	
マンガン	八五%以上	三五〇
炭素	1%以下	

クロム鉄 (フェロクロム)

クロム鉄は特殊鋼原料として、最も重要なものである。普通クロム六〇—七〇%、炭素五—七%位のものが使用される。

沿革

クロム鉄は、一八七三年頃から製造され、當時すでに製鋼用として、その優秀な性質が認められて居たやうである。當時は、何れも熔鑛爐又は坩堝に依つて製造されて居たが、一八九九年以後、電氣爐によつて、製造されるやうになつた。我國に於ても、年々需要の増大と共に、生産も増大して、高級品の製造に於ては、正に世界で最優秀な技術を有して居る。

原料

クロム鉄の原料は、クロム鐵鑛、コークス、石灰である。これを熔鑛爐に入れて、溶融還元しても良い譯だが、製品は炭素の含有量が甚だ多い。最近では、殆んど電氣爐で行はれる。低炭素クロムを作るには、(一)シリサイド法——クロム鐵鑛から高炭素クロム鉄を作り、之れを珪酸と共に溶かして、炭素含有量1%内外のシリサイドを作り、これを電極として、クロム鐵鑛と共に溶融して珪素を酸化し、クロムを還元すると、極めて低炭素のクロム鉄が出来る。高炭素クロム鉄を作り、クロム鐵製造の電氣爐は普通、開放式のエルー電氣爐である、電力は、低炭素品ほど多く要る。炭素4%—10%のクロム鉄で5,000KWH、低炭素のもの即ち炭素0.8—1.5%位になると7,000—9,000KWH、これが0.6%—1.0%位になると、11,000—16,000%位の電力を必要とする。普通クロム鉄の組成は次の如くである。

種別	Si	C	P	S	Cr
八%炭素	1%以下	8%以下	—	—	60%以上
六%炭素	3%以下	6%以下	—	—	—
1%炭素	—	1%以下	—	—	—
0.1%炭素	1%以下	0.1%以下	0.04%以下	0.04%以下	—

用途及び市價

合金鐵工業

用途は、大部分製鋼用である。高炭素クロム鐵は、クロム鋼、ニツケルクロム鋼、高速度鋼の原料として、低炭素クロム鐵は、不銹鋼、常輝鋼等の原料となる。市價は、大體左の如くである。

種別 (適當り圓)

クロム六〇%以上	炭素 〇・一%以下	六七〇
クロム六〇%以上	炭素 一%以下	五五〇
クロム六〇%以上	炭素 七%以下	三二〇

タングステン鐵、モリブデン鐵

タングステン鐵及びモリブデン鐵は、工具鋼の原料として重要なものである。タングステン鐵の原料は鐵マンガン重石又は石灰重石である。この鑛石にコークス、鐵屑を加へて電氣爐中に入れて熱すると、鑛石が還元されて、タングステンは鐵の中に入る。電力は一適當り約六、〇〇〇—八、〇〇〇KWHである。市價は、一適當り、〇〇〇圓見當である。モリブデン鐵の原料は、主として水鉛鑛である。水鉛鑛よりモリブデン鐵を製造するには、電

氣爐に依つて、(一)、硫化物をそのまま還元する方法と、(二)、一旦燒成して酸化物としてから後、還元を行ふものと二方法がある。我國にはモリブデンの資源が少いので、モリブデン鐵は、一適當り六、〇〇〇圓もする。

磷鐵、ヴァジウム鐵、チタン鐵

鑄物鑄鐵には磷分が必要である。磷鐵は、磷鑛石を原料として作る。磷鑛石と鐵屑とコークスとを電氣爐中に入れる。加熱に依つて、磷鑛石は還元されて鐵中に入り磷鐵となる。電力は一適當り六、〇〇〇KWHである。市價は一適當り約二五〇圓見當である。ヴァジウム鐵は銅に強靱性を増す。工具鋼に多く用ひられる。原料は、ヴァナヂウムを含む砂鐵である。砂鐵を十分に還元して銑を作り、その銑の中に大部分のヴァナヂウムを捕集し、然る後、この銑に鑛石と石灰を加へて溶融し、ヴァナヂウム分に富む鑛滓を作り、これに鐵屑、溶劑、コークス、珪素などの還元劑を混せて、電氣爐で加熱還元せしめる。市價は、六五%の品で、一適當り三、〇〇〇圓位である。

チタン鐵は、一部は、テルミット方に依り、一部は電氣爐により製出される。我國のチタン鐵需要は年約一〇噸で、生産は約八十噸である。大部分を輸出する。原料は、チタン含有量多き砂



鐵、イルメナイト、ルチール等である。これに、炭素、石灰、鐵屑を配合して、加熱還元して製する。市價は二五%の品で越六、五〇〇圓、五C%の品は、九、〇〇〇圓もする。その他、ニツケル鐵、硼素鐵、アルミニウム鐵等があるが、省略する。尙、合金に就ての組成及び用途に就ては、一括して最初に表示してあるから、それを参照されたい。

今、本邦重要會社の合金鐵製造會社中重要なるものは、日本製鐵、日本曹達、鐵興社、三菱鐵業、大同製鋼、日本鋼管、日本電氣冶金、昭和電工、東洋電氣工業、電氣化學工業である。

電氣製鋼

製鋼法のいろいろ

製鋼法には、平爐に依るもの、轉爐に依るもの、坩堝に依るもの、電氣爐に依るものがあるがその中、平爐に依るものが壓倒的に數が多く、次いで電氣爐、轉爐は全く最近では使用されず、坩堝による製鋼は極めて僅かである。電氣爐に依る製鋼は全體の一割足らずである。然し、今後電氣爐を利用する製鋼は今後益々發展するであらうと思はれる。

電氣製鋼の特長

と言ふのは、電氣爐に依る製鋼が、従來の製鋼法に比して、種々の特長を持つこと、それに電氣爐及びその附帯設備改良の進歩が、近來著しいので、益々電氣爐利用の製鋼が拍車されるであらうからである。では、従來の製鋼法に比して、電氣爐製鋼の特長とするところは何か。まづ第一に、操業が極めて簡單であつて、例へば、熱の調節にしても、精鍊の操作にしても、正確で而も

75
14

簡單に行ふことが出来ることである。(二)は、従来の爐に比して、極めて高温度を發生することが出来、而も、熱効率が高いことである。熱効率の高い低いと言ふことは、爐として、最大の條件の一つである。(三)は、設備を任意に、即ち大小任意の爐を作り、それに従つて、工業としても、任意の規模を以てやる事が出来る譯であつて、従つて、經費の點から種々と加減して且つ効果を擧げることが出来ること、(四)は、製品の質が良いことである。不純物が操作中に混入する事も無いし、高温度を用ひるから、質も優れたものが出来ることである。斯うした特長を有する事に依り、今後、電氣爐に依る製鋼工業は、益々發展するであらうと思はれる。

電氣製鋼用爐

電氣製鋼に用ふる爐には、次の如き種類がある。

- 一、直接弧光式電氣爐
 - エルー式電氣爐、グリーンプス・エツチル電氣爐、ジロー及びスナイダー式電氣爐、ムーア式
 - 又はレクトメルト式電氣爐、グリーン式電氣爐、ファイアット式電氣爐、ブリス・ホール式電氣爐、ラドラム式電氣爐、フオム・ポール式電氣爐、大同メタル式電氣爐
- 二、間接弧光式電氣爐

スタノツサ式電氣爐、レンネルフェルト式電氣爐

三、誘導式電氣爐

低周波誘導電氣爐(アジャツクスワイヤット電氣爐、キエリン電氣爐、ローヒリングローデンハウザ電氣爐)及び高周波電氣爐

製造工程

普通、我國で行はれる電氣製鋼は、鹽基性法と呼ばれて、次の如き段階を経るものである。即ち、原料として、銑鐵又は鐵屑と、石灰、螢石、合金鐵、コークス、及びライジング材であるがまづ、爐中に於て、珪素及びマンガンを酸化して之を除き、次に之を酸化して除き、炭素の酸化即ち脱炭が行はれる。而して、溶鋼中の酸素と硫黄を除去するために、脱酸脱硫が行はれて、製品が出来上る譯である。我國に於ては、この方法が最も多く行はれてゐるが、小規模に行ふ場合には、精練に使用するライジングに鹽基性のものを用ひないで、酸性のものを用ひて、之を行ふ。然し、我國では殆んど行はれない。種々なる組成の鋼を大規模に生産するには、この方法は適しないからである。即ち、この鹽基性法は、ライジング材として、マグネシア、ドロマイト、石灰等を用ひる。而して、溶鋼中の不純分を酸化物、炭化物、硫化物として溶滓中に移行さ

75
14

せて、溶鋼を洗滌するのである。電氣製鋼としては、要するに、右に述べた如くある。次に、鹽基性と酸性法との比較表を掲げて、細部の説明は煩瑣になるから省略しよう。

トルー式電氣爐による(向山幹夫氏、電氣化學工業)

	鹽基性法	酸性法
精鍊時間(一回平均)	2.11~2.56時	1.46~1.56時
鋼塊歩留り	95.70%	95.60%
平均送電時間	3.27	0.56
使用壽命數	131	531
耐火材料消費(適當リ)	4.8kg	60.kg
冷裝入使用電力(適當リ)	818KWH	604KWH

鹽基性法と酸性法との優劣比較は、一概に言へないが、大體次の如き特長を有してゐる。

- 一、種々な組成の鋼塊を大量に製造する場合。
- 二、原料の組成一定せず、色々の夾雜物を含んでゐても大丈夫である。
- 三、原料中に、燐硫黃の含有量が大きであつても構はぬ。

四、従つて、製品中の燐硫黃含有量が極めて微量〇、〇二〇、〇三以下であるものを作る場合

又、酸性法に依れば、

- 一、小規模作業に適す。
 - 二、原料が優良で組成一定せる場合に適す。
 - 三、原料中に特に燐硫黃を含まざる場合に適す。
 - 四、製品中の炭素珪素マンガン調節する必要がある場合に適す。
- 以上の如くである。

世界鋼材需給と内地需給

尙参考のために、左に、世界に於ける鋼生産額を示す。

國別	昭和三年	同四年	同五年	同六年	同七年	同八年	同九年	同十年	同十一年	同十二年
世界總産額	一〇、一六九	一〇、八四八	九四、四一五	六九、一七三	五〇、六七三	六七、七九二	八、七二六	九九、七四四	一三五、三五六	一三五、五〇〇
米	五、三六八	五、五四〇	四〇、九三三	三六、〇四〇	一三、七二六	三三、五五六	三六、三三五	三三、六三六	四八、八四九	五一、三六〇
獨逸	一四、五三三	一六、三三三	一一、五三六	八、三九〇	五、七六九	七、五八四	一一、九一三	一六、四四三	一九、六〇九	一九、八八
英國	八、六六二	九、八〇九	七、四四六	五、三三三	五、三四一	七、二一五	八、九九三	一〇、〇一七	一一、八八七	一三、一七三

75
14

電氣化學工業

二〇六

蘇聯邦	四、二五七	四、九〇一	五、六三九	五、三〇八	五、八四四	六、八五四	九、五六三	一三、五七	一六、二五六	一七、八三五
佛 國	九、四九七	九、六九七	九、四四五	七、八三〇	五、六三九	六、五三〇	六、一七二	六、二七六	六、六九〇	七、九〇三
日 本	一、九〇六	二、二九四	二、二八九	一、八八三	三、三九六	三、三〇三	三、九〇三	四、九三七	五、六五四	.....
白 耳 義	三、九三三	四、一三一	三、三七四	三、一三三	三、八〇八	二、七二一	二、九四七	三、〇三七	三、一七〇	三、八六九
伊 太 利	一、九六三	二、一四三	一、七七四	一、四三三	一、三九一	一、七八三	一、八四九	二、二一〇	二、二八六	二、〇八七
ザール領	二、〇七三	二、二〇九	一、九三五	一、五三七	一、四六三	一、六七六	一、九五〇	.....	.....	.....

(備考) 一、日本の産額には朝鮮及滿洲を含む。二、日本以外の生産額は「スチール」昭和一一年は推定額により英噸を佛噸に換算。三、ザール領の産額は昭和一〇年以降獨逸の分に之を含む。
(ダイヤモンド統計年鑑に依る)

我國は、世界生産高の僅かに四・五%内外である。
商工省鑛局山調の内地鋼材需給は左表の如くであつて、

内地鋼材需給(單位千噸。商工省鑛局山調)

年	内地生産額	輸入額	移入額	合計	輸出額	移出額	合計	差引 需要額	需要額ニ對スル 生産額割合%
明治元年	六九・三	三三八・一	—	四一七・五	.....	.....	四一九	四一二・五	.....
大正二年	二五四・九	五四七・六	〇	七八三・五	一一・六	一九・七	三二・四	七五一・一	三三
五年	三八一・二	四四〇・一	二	八二三・六	一四・〇	一二・三	二六・四	七九七・二	四八

年	内地生産額	輸入額	移入額	合計	輸出額	移出額	合計	差引 需要額	需要額ニ對スル 生産額割合%
七年	五三七・二	六五二・〇	四一、一九八・六	五三三・三	一三・九	六六・三	一、一三三・三	四八	四八
八年	五四八・五	七二一・八	三、一一、二七三・五	六三三・二	四三・二	一〇八・四	一、一六五・〇	四八	四八
九年	五三三・三	一、〇三四・七	一四、六一、七三二・八	四六・五	五〇・八	九七・三	一、四七五・四	三三	三三
一〇年	五六四・六	六三三・六	二、一一、二二一・七	二六・〇	五八・六	八四・七	一、二六・九	四〇	四〇
一一年	六六一・七	一、〇八八・四	一三、三三、七六二・六	一八・二	六五・〇	八三・二	一、一六九・三	四〇	四〇
一二年	七五四・六	七九六・八	二、三三、五五三・八	一七・七	八〇・〇	九七・八	一、四四・九	三三	三三
一三年	四八一・三	一、一五二・六	二、七二、九九五・七	二七・八	六三・二	九一・〇	一、九〇四・六	四四	四四
一四年	一、〇四四・九	五三二・〇	一、八一、七五五・八	三七・三	七〇・一	一〇七・五	一、四六八・三	七一	七一
昭和一年	一、二五六・三	九三三・〇	一、七二、一八一・〇	二六・六	九三・八	一三〇・四	一、〇六〇・五	六一	六一
二年	一、四一五・一	八二〇・九	三、三三、二九三・三	一六・二	一三九・四	一五五・七	一、〇七三・六	六八	六八
三年	一、七二〇・四	八四〇・五	四、一一、五四五・二	二三・一	一五八・八	一八一・九	一、三六三・二	七三	七三
四年	二、〇三四・八	七八四・九	五、〇二、八三三・九	二五・六	一七〇・〇	一九五・七	一、三六三・二	七八	七八
五年	一、九二一・〇	四三四・八	二、二二、三五八・一	六七・〇	一六六・五	二三三・五	一、二三四・五	九一	九一
六年	一、六六三・〇	二六三・一	二、三三、一九二・四	五六・五	一四〇・九	二〇三・五	一、二三四・五	九六	九六
七年	四、一一二・五	三三九・九	五、五二、三四七・七	一一・七	一八四・一	二九九・八	一、〇四七・八	一〇三	一〇三
八年	四、七九一・九	三九九・九	九、八三、三〇一・八	三三・九	二〇五・九	四三三・二	一、二七六・五	一〇五	一〇五
九年	三、三四・六	三七〇・五	五、六〇、三七九・三	三四・八	二四九・二	五九四・一	一、一五五・二	一一四	一一四
一〇年	三、九七六・〇	三二五・八	四、三三、三三三・三	四四・〇	三六七・〇	八一・一	一、三三三・二	一一四	一一四
一一年	四、五三八・五	二九六・〇	四、八九、八八三・五	四四・七・〇	四四〇・六	八八七・九	一、三三三・二	一一五	一一五
一二年	.....	四〇七・一	五三・一	.....	二〇・四	一四〇・五	.....	.....	.....

(備考) 一、端欄の%は便宜上移入額を自國産と見做して計算せり。

電氣製鋼

二〇七

75
14

電氣化學工業

二〇八

- 二、亜鉛鍍板、線、釘類等は生産額に含まざるも輸移出入額には之を包含す。
- 三、昭和三年以前の輸移出には若干の鑄鐵管を含むも昭和四年以降之を含まず。
- 四、一二年は八月以降發表停止に付七月迄の累計なり。

内地屑鐵輸入高(單位噸。商工省鑛山局調)

昭和四年	同五年	同六年	同七年	同八年	同九年	同十年	同十一年	同十二年
量 四七・九四七	四八・九三三	三九五・六〇〇	五九九・七九一	一、〇三・九六四	一、二四・九六八	一、六三・二四八	一、四九七・〇四六	一、三三三・四六六
北米合衆國	二六・二四二	二四九・一五三	三三・七三三	一五四・七九八	四五・五三〇	九六・〇三二	一、三六・一七一	一、〇三七・六六二
價額(千圓)	一八・〇四八	一七・三三〇	七・三三三	一六・〇五五	三六・六四五	六五・七三〇	八四・三三二	八〇・八六六
								一一三・一六六

我國に於ける電氣製鋼會社は、實に五十社に上り、神戸製鋼、大同製鋼を始めとして、軍需工業盛行の波に乗つて、販賣を極めてゐる。

昭和十四年九月十五日 第一刷印刷
昭和十四年九月二十日 第一刷發行

新興産業の基礎知識 (10)
電氣化學工業
【定價】八十五錢

版 權 所 有
著 者 啓 春 印
發 行 者 啓 春 印 刷 所
著 者 田 貞 次
代 表 景 氣 研 究 所
發 行 者 神 田 龍 一
印 刷 者 鈴 木 芳 太 郎
印 刷 所 東 京 市 四 谷 區 本 村 町 四 丁 玄 眞 社 印 刷 所

發 行 所
發 賣 所

東京市日本橋區吳服橋二ノ五

春 秋 社

東京市日本橋區吳服橋二ノ五

株式會社 松 柏 館

振替(東京)三九七二六 電話日本橋二六二四

所本製林・本製

75
14

75
14

編所究研氣景

識知礎基の業産興新

錢五拾八價定册各【刊既卷十全】均平頁〇〇二册各

第十卷	第九卷	第八卷	第七卷	第六卷	第五卷	第四卷	第三卷	第二卷	第一卷
電氣化學工業	代用品工業	工業	人造石油	人絹	特殊鋼	非鐵金屬	ステール・ファイバー	アルミニウム	マグネシウム
	(附廢物利用工業)	作機		(附電氣爐)					

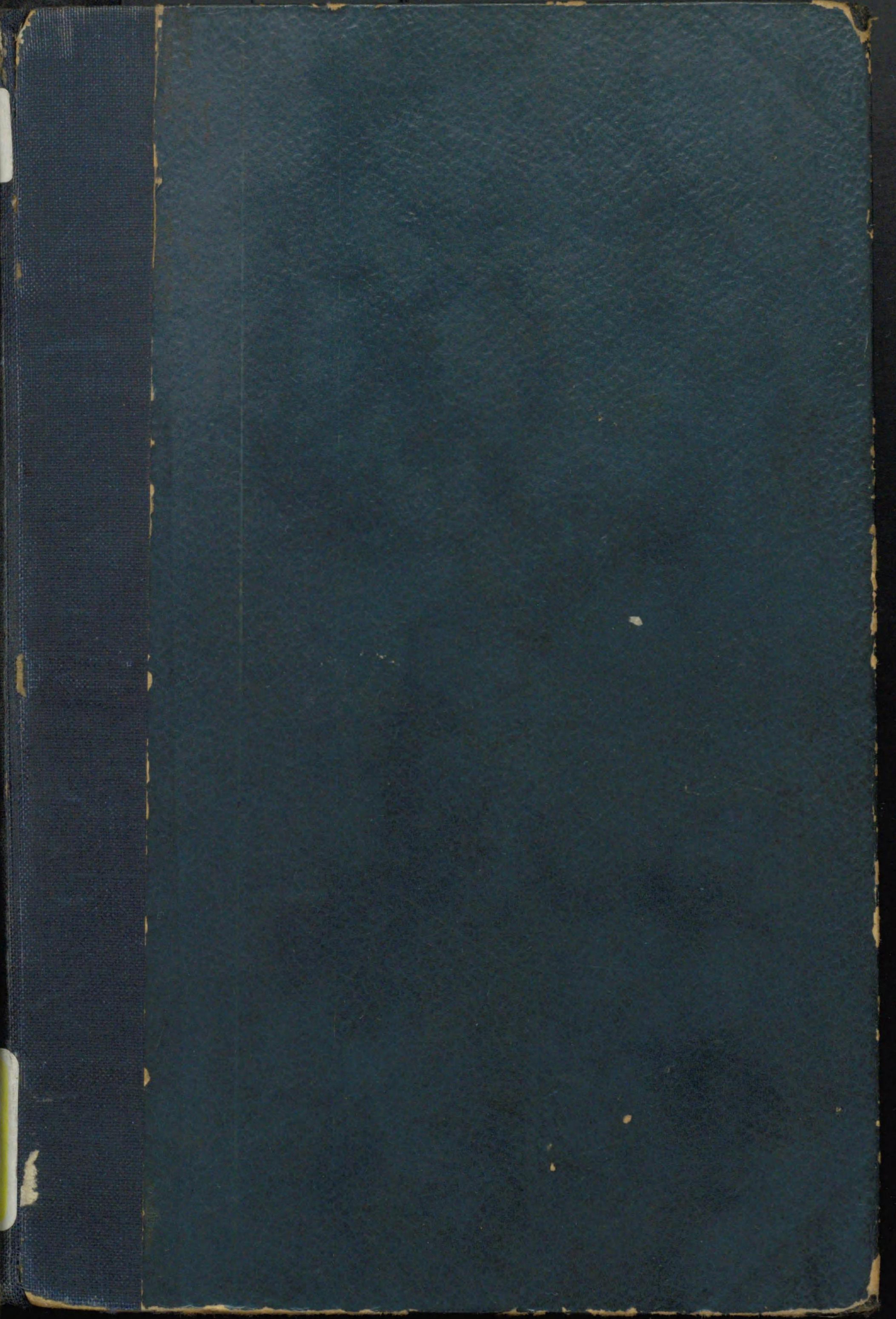
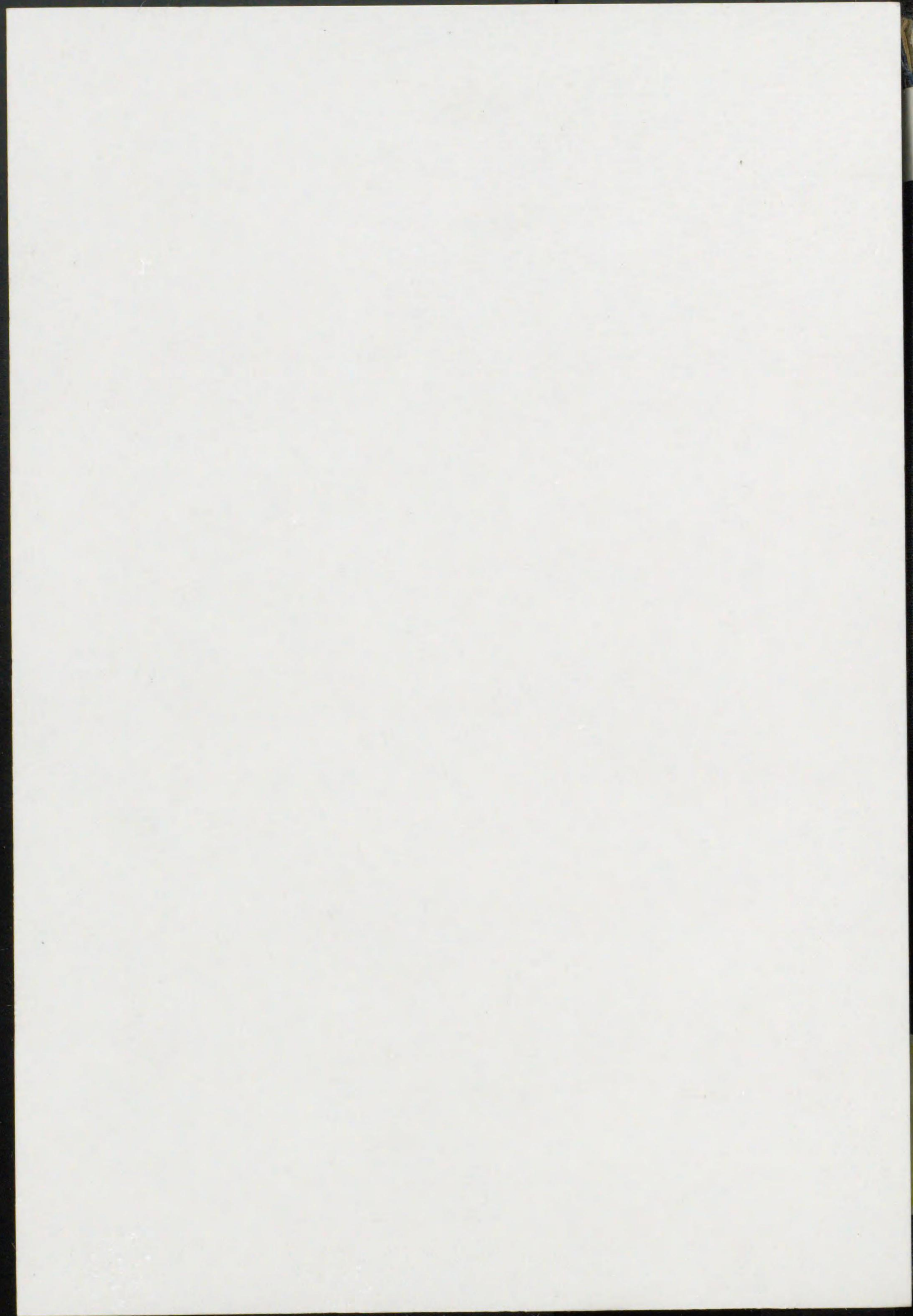
—行發社秋春—

75
14

751
140

75
140

751
140

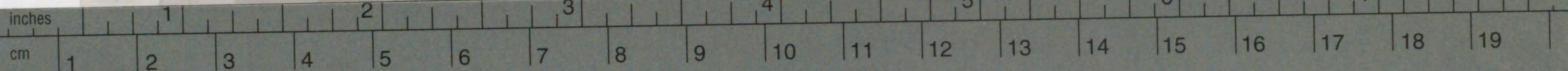


Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

A 1 2 3 4 5 6 **M** 8 9 10 11 12 13 14 15 **B** 17 18 19



Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

