

Reduction of Iron Ores by Fluidized Bed Process

(Takao Hamada)

:

Synopsis :

In a direct reduction process of iron ores by the use of a fluidized bed process, the behaviors of ore reduction and the operational conditions of fluidized bed are closely interrelated. In order to review the characteristics of fluidized reduction process, some explanations are given on the features of iron ore reduction (reaction heat and its equilibrium, maximum conversion, reaction rate, minimum gas rate, reaction mechanism, rate controlling step, and effect on reduction rate), and also on the features of operational condition (behaviour and limitation of fluidization, multistage system, effect of grain size and reaction rate).

(c)JFE Steel Corporation, 2003

資 料

流動層による鉄鉱石の還元

Reduction of Iron Ores by Fluidized Bed Process

浜 田 尚 夫*

Takao Hamada

Synopsis :

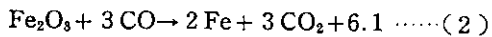
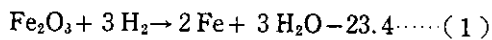
In a direct reduction process of iron ores by the use of a fluidized bed process, the behaviour of

temperature and the reduction conditions of fluidized bed process are studied. In order to

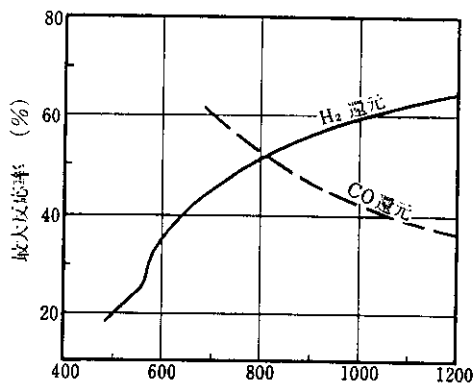
review the characteristics of fluidized reduction process, some explanations are given on the features of iron ore reduction (reaction heat and its equilibrium, maximum conversion, reaction rate, minimum

→FeO→Feのように段階的に還元されるが、FeOの安定領域は570°C以上であるので、これ以下の温度ではFe₃O₄→Feと還元される。

酸化鉄の代表成分であるFe₂O₃のH₂あるいは、COによる還元反応を総括した基本式はつぎのように表わせる。(反応熱は25°C, 1 atmのモル標準反応熱, 単位 kcal)



COによる還元は発熱であるが、H₂による還元



の利用—熱の回収とガスの循環—が大きな問題となる。

とすると(3)式からつぎの関係が得られる。

i) 化学反応律速の場合

2.2 鉄鉱石の還元速度

$$\tau = \frac{R_0}{\alpha k_c (C - C_e)} \quad \dots\dots(4)$$

いては種々の角度から多数の研究が行なわれ、反応の機構がきわめて複雑であることは明らかにされてきている¹⁾。ここでは総括反応速度に着目し、

$$\frac{\theta}{\tau} = 1 - (1 - f_s)^{1/2} \quad \dots\dots(5)$$

ii) 気孔内拡散律速の場合

い場合には粒径の影響は顕著にあらわれるが、流動層で一般に使われる粒径 1 mm 以下の場合に



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

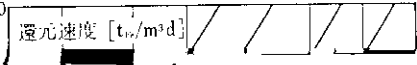
適当な範囲があるから、現行の高炉の能力 1.5~2.5 (t/m²·h) 以上の効率をあげるためには、圧力を高くするか粒径を大きくしなければなら

して 図 8 に示す。平均還元率95~99%を得ようとすると流動層1段では、粒子がピストン流れの場合の 1/10~1/30 の生産量に低下することにな

径が大きいほど有利である。粒径が小さいほど、高圧が必要である。流動層の産物と原料との器

を大きくしようとするほど顕著にあらわれる。し
ふ) 流動層の各段には、各段間+トポダ液管

1000



せる

b) 鉄石粉とコークス，石灰粉を混ぜて小粒径

12) D. Kunii and O. Levenspiel : IEC, Fundamentals, 5(1969), 446

13) D. Kunii and O. Levenspiel : Inst. Chem. Eng. Symp. Ser., 30 (1968), 53

14) W. M. McKewan : Trans. Met. Soc. AIME, 218(1960), 2

