

(249)

鉄鋼の浸磷および浸磷浸炭について

京都大学工学部

田村 今男

山岡 幸男

京都大学大学院

岡田 康孝

1 緒言

古くから鉄鋼中の磷に關しては多くの研究が行なわれているが、伸伏や衝撃値を減じるので特殊な目的に少量添加される以外は極力低減することに努力が払われてきた。そのためか、近年多くの金属浸透法が行なわれているにも拘わらず、磷を表面より浸透させて鉄鋼の性質を改善しようという試みは全く見当らない。しかし鋼の表面にのみ磷が含有するのであれば鋼の脆化には余り影響を及ぼさずに耐候性などの性質改善が期待される。本報ではこのような観点から鉄鋼の浸磷法を確立し、浸磷層の性質について調べると共に、浸磷と浸炭も同時に行なつて表面の焼入硬度についても検討した。

2 実験方法

試料はJIS規格SPC1を用いた。固形浸磷法としては磷鉄(P=26.2%)を用い試料の酸化を少なくするため1~2%の木炭を添加し鉄製のつぼの上部に目張りして800~1000℃に加熱した。液体浸磷法としては $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7$, BaCl_2 , NaOH , NaCl をBaseとし、これに NaPO_3 を10~90%添加し700~950℃の溶融塩中に試料を浸漬した。この際、試料の侵食を防ぐため NaCN を少量添加した NaPO_3 - NaCN - NaCl - Na_2CO_3 系についても検討した。浸磷浸炭法は NaPO_3 - NaCl - Na_2CO_3 系に NaCN を15%添加した950℃の溶融塩中に試料を浸漬して行ない、所定時間後直ちに水中に焼入れして表面硬度を調べた。浸磷処理を行なった試料は浸磷層断面の硬度を測り、耐食性、耐候性、耐焼もどし性について検討した。

3 実験結果

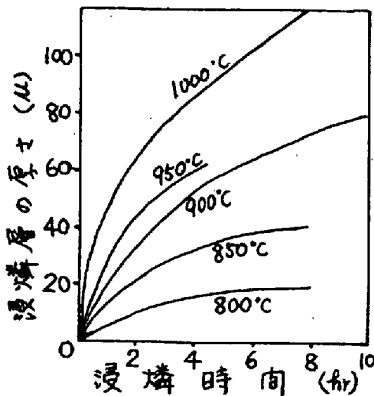


図1 固形浸磷による浸磷層の厚さ変化

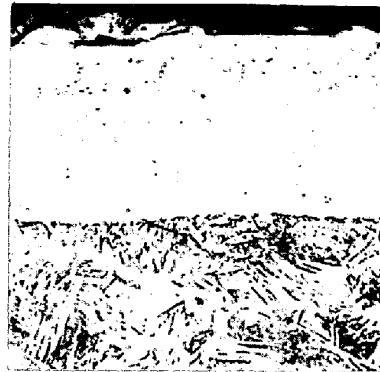


写真1 液体浸磷による浸磷層
(NaPO_3 - NaCN - Na_2CO_3 - NaCl 系)

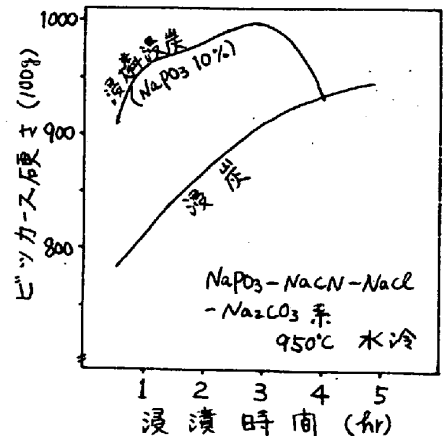


図2 浸磷浸炭後の焼入れによる表面硬度変化

図1に固形浸磷による浸磷層の厚さ変化を示す。1000℃ 8hrの加熱により120μ前後の均一な浸磷層が得られる。磷は左ライト形成元素であるため浸磷層は左ライトから成り、炭素は浸磷層前面に濃化する傾向がある。写真1に液体浸磷によって得られた浸磷層を示す。液体浸磷の場合、 NaPO_3 と $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7$, BaCl_2 , NaOH , NaCl の各系の溶融塩は鋼を著しく侵食し浸磷層は多孔質となる。均一な層を得るためには NaCN を少量添加する必要がある。浸磷層の表面硬度は磷の固溶硬化によって最大Hv350前後に在り、溶体化処理の後、500~550℃に焼もどすと磷化合物の析出によってわずかに硬化する。浸磷層は耐酸性は劣るが耐候性は著しく改善される。図2は浸磷浸炭後の焼入れによる表面硬度変化を示している。

浸磷浸炭処理を行なったものは浸炭に比べて著しく硬く、3hr処理でHv1000に達する。3hr以後の処理では表面に磷が多くなり左ライトが析出するため浸磷浸炭層は軟化を始める。