

(661) 液体窒素中における SUS316 鋼の摩耗に及ぼす 介在物の影響

東北大学工学部 須藤 一, 張 英才

I 目的 液化ガスを使用する工業の発展に伴い、液化ガス中で摺動される部材の選択の指針を得る目的で一連の研究を行ってきたが、今回は S 含有量の異なる SUS316 合金 (Table 1) と焼入硬化あるいは高温焼もどし軟化させた SUS440A

Table 1 Chemical composition of steels used (mass %) and their hardness (Hv).

Code	C	Si	Mn	S	Ni	Cr	Mo	Hv at R. T.	Hv in L. N ₂
S1	0.095	0.54	0.53	0.008	14.16	16.69	2.53	151	233
S2	0.082	0.53	0.91	0.170	13.96	16.50	2.55	158	239
S3	0.074	0.55	1.05	0.316	13.84	16.47	2.51	160	249
S4	0.116	0.50	0.97	0.479	13.92	16.47	2.49	171	253
S5	0.061	0.52	1.08	0.672	12.49	16.75	2.54	164	251
MQ	0.625	0.16	0.10	0.003	0.06	16.69	-	854	957
MT	"	"	"	"	"	"	-	314	360

S1-S5: SUS316 type steels, MQ and MT: SUS440A type steel quenched and tempered

合金円筒試料端面と大気中および液体窒素中でラバサセたときの摩耗現象を調べた。今回の主要な研究目的は、空気遮断状態の摺動摩耗に及ぼす非金属介在物の効果と明らかにし、また、適切な組合せの材料を見出すことである。

II 方法 摩耗試験法は前報⁽¹⁾⁽²⁾のとおりで、外径 20 mm、内径 16 mm の円筒試料端面を大気中あるいは液体窒素中で 17.56 m/min の速度で 10 min 間摺り合せたときの重量変化を測定した。

III 結果 Fig. 1 は結果の 1 例であるが、焼入硬化した SUS440A 鋼を相手としたとき、SUS316 鋼 (S シリーズ鋼) の摩耗量は S 含有量が少ないほど少なくなる。そして SUS440A 鋼は Table 1 に示したように相手材にくらべて甚だ硬く、相手材が摩耗表面に付着して、重量増加を示した。この凝着層には硫化物介在物がほとんど含まれないことから、S シリーズ鋼から摩耗粉が SUS440A 鋼に移行するさいに、介在物は分離、除去されるものと思われる。

Fig. 2 は S シリーズ鋼の摩耗に及ぼす S 含有量の効果を示す。これから剥離型の摩耗⁽³⁾ に対して介在物は大きな影響を及ぼすことが確認された。この結果から、焼入硬化したマルテンサイト系ステンレス鋼 (MQ) と清浄なオーステナイト系ステンレス鋼の組合せは液体窒素中の摺動部材として適切であることが分った。

なお、液体窒素中に MoS₂ または黒鉛粉末を分散させたとき、とくに MoS₂ の潤滑効果が顕著であることが分った。これによって S5 の摩耗量は 1/10 以下になった。

摩耗試験終了後、摩耗面に垂直な断面の組織観察、および表面観察を行った。この結果、Suh⁽³⁾ の指摘のとおり、介在物は摩耗クラックの発生源となることが確かめられた。

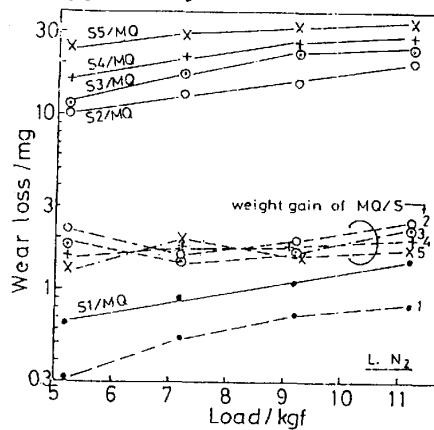


Fig. 1 Wear curves for couples of S-series steels and MQ-steels in L. N₂.

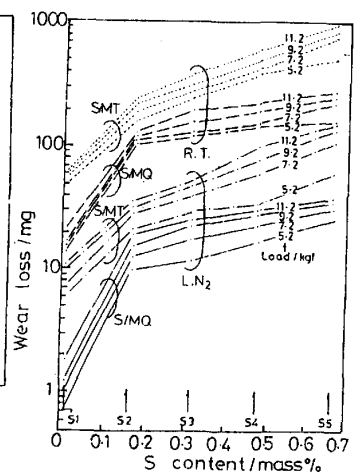


Fig. 2 Relation between wear loss and S content in S-series steels

- (1) H. SUTO, B. S. CHUN: Trans. I. S. I. J., 20 (1980), 55, 23 (1983), 425
- (2) 子 炳善, 須藤 一: 鉄と鋼, 68 (1982), 2010
- (3) N. P. SUH, et al.: Wear, 25 (1973), 111, 44 (1977), 1, 17, 39, 87