

拔 萃

◎軸承合金の成分並に其性質

本記事は The Metal Industry 所載 R. T. Rolfe 氏の合金鑄造に關する記事を摘錄せるものなり。

二金屬間に生ずる摩擦は其壓力に伴ひ増大し一層甚しきに至れば多大の熱を生ず、夫等の金屬は硬質なる程摩擦係數小なるにより或程度までは硬質となせば摩擦中頗る壓力増加するも其抵抗は比較的大ならず、此の見解よりせば軸承合金は壓力に屈服せざる硬質のものを要する理なれと又一方より考ふれば軸と軸承とは互に完全なる接觸をなさされは多くの場合、軸は軸承上の數ヶ處にて支持せられ甚しきに至れば過度の發熱を起して該局部に燒痕を生ずるに至る、これにより軸承合金は擦り合せを容易ならしむる丈の柔軟性を要す、此の目的を達せんには柔軟なる鉛或は錫の如きもの及び冷却後比較的硬質の部分を構成すへき他の金屬とを配合するを良とす、興味ある是等合金の性質を調ふるに當り先づ磷青銅に就て述ふへし。

吾々は常に銅八五と磷錫一五とを交合して得る銅八五パーセント錫一四・四パーセント磷〇・六パーセントなる成分を有する合金を以て發動機又は發電機等の軸承に充つるなり、此の鑄造品は海軍用砲金に酷似せる組織狀態を呈し、且つ砲金の共鎔體ユニテクチヅクなる錫化銅の多量を含む、故に砲金に比し脆弱にして通常抗張力每平方吋一一乃至一四噸、伸張率一乃至一〇パーセントを示す、磷分〇・二パーセントを超ゆれば右の錫化銅は磷化銅を含みて復共鎔體を構成し、檢鏡により窺ふに其狀稍暗黒なる

T. K. 生

小夾雜物か母體即ち其熔體に介在するを見、若し試料を僅に熱して琢磨面を帶色せしむれば右の燐化物は濃青色となりて一層明瞭に現はる寫眞上には黒色を呈し第一圖 a 及 b に於けるか如し。

同圖に於ける地は錫か銅に固溶し居り、又燐化銅は甚だ硬くして脆けれども錫、銅固溶體は然らず且つ兩者か化合物體をなせる場合より尙軟質なり、以上の如く燐青銅は軟質なる大部分と各處に散在する硬質物よりなり緩摩材たるの性質を有するを以て軸承合金として需用多し、併し錫、銅固溶體よりなる地は鉛、錫よりなる緩摩合金に比し遙に硬さか故粘性に乏しきは已を得さるも又之れにより極めて正確なることを必要とする軸承、例へば發動機又は電動機等に用ひて適當なりとす、此合金の有する特點は摩擦係數低少なることなり、此の種の合金は摩擦に際し之れを構成せる軟質成分か硬質なる燐化物より常に一步宛早く耗り其結果實際有効なる接觸部は燐化物のみとなるにより其面積小となり摩抵擦抗減し(筆者の想像にては摩擦抵抗の減少するは油の滞在し易き軟質部と軸面との微隙を増加するによるなるへし)軸承の摩耗度は此硬質なる燐化銅の夫れと殆んど同等なり、諸機械の摩擦部に燐青銅を用ふれば普通青銅に比し一層効率良し、然れ共聯軸インシュフトの如き各軸承間に不等なる力を受くる場合には燐青銅を用ふる各軸承の摩耗は殊に不均一なり、而して硬度大なるか爲め此不均一なる摩耗より生ずる無理に違ふ能はす是等に對しては燐青銅は適良ならず、右の如き場合には遙に粘性を有する白色合金ホワイトメタルを用ふるを得策とす。

軸承用燐青銅に時として鉛を加入することあり、而して其材狀は燐化銅なる數多の粒と析出せる鉛の粒とか錯雜して母體、即ち錫、銅固溶體に包容せられ良好なる緩摩材を作る。

機關各部の軸承に重用せらるゝ合金は孰も錫を臺とす、英國海軍の仕様書に徴すれば安質母尼の配合割合八〇パーセント及ひ九〇パーセント、銅二〇パーセント以上七〇パーセント以下にして殘餘は錫よりなれり、右の成分を有する合金は定まれる唯二種の化合物を形成す、即ち其一は錫安質母

尼よりなる、立方形結晶にして他の一は尼及び銅よりなる針狀物なり、而して此の針狀物のあるものは集合して星狀をなし表はるゝを常とす、右の如き微小なる二種の化合物は熟れも比較的硬質成分として粘性ある母體に包容せらる、錫、安質母尼の組成は $\text{Sn}_{50}\text{Pb}_{50}$ にして錫化銅の組成は $\text{Sn}_{20}\text{Cu}_{80}$ なり一例として第二圖に示せるは銅六〇パーセント、安質母尼八〇パーセント強を含有す、安質母尼の量増加すれば立方形結晶の現出夥しくなりて一層硬度を増す。

第三圖に示せるは安質母尼の量は前記の八〇パーセントの代りに一一・五パーセントにして銅の量は前と異ならざるものなり、是等を比較するに後者は聊か粒形分子の數を増すのみにして大體の組織は同様なり但し之れは多少鉛を含有す。

立方形結晶が一層増加して互に接觸するに至れば母體の連絡を害するにより材質脆弱となる、即ち第三圖の如く安質母尼二〇・〇パーセントに達するか如きものとなる、斯の如き材料は稍過大なる應用に對するも直に結晶の摺動を來し破壊し易し。

主々の要點より觀たる材質の良否は包含せらるゝ組成物の粗細及び其數量に重大なる關係あるは勿論なれ共是等の最良なる程度に關しては正確なる記録を得ること容易ならず、然しなから右は鑄造の時の湯加減並に冷却の速度により定まるものにして檢鏡によれば豫め實地使用上の適否を窺知し得べく又使用上、不結果に終りたるものに在りては夫相當の不良組織を有するは爭ふ可からざるか如し

第四圖の例は最も普通に用ひらるゝ鉛及び安質母尼合金にして其熔解前の配合は安質母尼一六・五パーセントと殘餘は總て鉛なり、此の兩成分は化合せずして單に合金するものなり、而して此種の合金が共熔體を形成するは鉛八七・〇パーセント、安質母尼一三・〇パーセントよりなる場合なり、されは安質母尼の量一三・〇パーセント以上なればこれの結晶遊離し、又鉛八七・〇パーセント以上なれば

鉛遊離す。

安質母尼の量二〇〇パーセント以上に達すれば其結晶は著しく接觸して生し脆弱なる材狀を呈す然れども鑄造法を巧妙に行はし、良く之れを分散し得へし、此の結晶は共鎔體に比すれば著しく輕き故鑄湯の冷却方緩慢なるときは型の上部に浮遊するの虞れあるにより注意を要すへし、斯くの如き二〇〇パーセント以上の安質母尼を含有するものは動もすれば脆弱性を伴ひ易きにより通常一八〇パーセント以下に止まらしむるを以て安全なりとす。

第五圖 a は一八〇パーセントを含有するものにして使用中破損せるものなるか檢鏡によるときは果して結晶の配列不良にして其結果の當然なるへきを想はしむ。

鉛、安質母尼のみよりなる合金は使用上の成績に徴するに大荷重を受くる軸承に不適當なるに拘らず尙ほ之れを顧慮せずして可なり盛に使用しつゝあるは寒心に堪えず、此の合金か荷重に對し不適當なるは主として右の如き結晶浮遊するに在る如く、而して此の現象は他合金の場合より一層甚し故に負擔荷重大なる箇處に使用するも永續を保し難し若し之れに錫又は銅の適量を添加すれば剛性を増す就中錫は脆性を伴はしめずして剛性及ひ硬度を與ふる特効あり。

鉛、錫、安質母尼よりなる合金は鉛、安質母尼よりなるものより比較的剛強なりと雖も未だ大なる荷重には適せざるを以て其の用途は狹小にして例へば小容量の唧筒軸承の如きものに限らるへし、然れども其價格は錫臺合金に比し低廉なるを以て利用せらる。

余等は通常鉛八〇〇パーセント、安質母尼及び錫各一〇〇パーセントを配合して緩摩合金を作れり、其組織は第四圖 a の如く復共鎔體を成せる地に結晶散在すれ共錫及安質母尼少量なれば其の數僅少なり、此の如き組織は鉛八一〇パーセント以内の時に常に表はるゝものにして鉛八五〇パーセント以上に至れば組織上葉狀を呈せる鉛の遊離體を顯出し前記の立方體に代るにより結局柔軟な

る鉛の粒か之れより稍硬き地に散在するに過ぎず、故に良好なる軸承合金と云ふ可からず。概して鉛、安質母尼及錫等の合金は鉛の配在を等齊ならしむる爲め鑄造の際急冷するを要す、然らされは安質母尼のみ上部に集合して不結果に終るへし(第四圖b参照)又同理により軸承合金に裏附を施す場合に在りても冷却の度に細心の注意を拂ふを要し組織の粗密度は良く中庸を得ざる可からず一般に安質母尼を含有する合金は可及的冷却を急速ならしめ緻密にして等齊なるを期すべく之れには注湯の際に於ける鎔湯の溫度をして其熔融點より少許高からしめ、又型金或は臺金の溫度を約百度(攝氏)に保たしむるを最良とす。

◎開戦後獨逸に於ける滿俺の供給

田代生

獨逸が戦争以來製鋼の目的に使用すべき滿俺合金を如何にして供給しつゝあるかは各國夫々臆測を逞しくする所なり、鋼の製産高は戦争開始當時に比較し今日にては八五パーセントの増加をなせる事は已知の事實たり、且つ是等の鋼には滿俺を含有する事も一年前英國にて獨逸の砲彈を分析して知り得たる所なり、而してこの分析により鋼中に含む滿俺の量は普通よりも少量なる(少くとも或場合には)事も亦已知となれり。そは兎も角として今日迄製鋼に滿俺を使用せされは適當なるものを得る事至難なりと信ぜらるゝか故に、獨逸が其國內に充分の滿俺を有するや又は或る原料を滿俺に代用しつゝあるかてふ事は冶金學上より見て頗る興味ある問題といふへし。

○獨逸内部状態の解釋