



Title	化学装置材料としての鉛および鉛合金の改良に関する研究
Author(s)	川端, 六郎
Citation	大阪大学, 1964, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28652
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	川端六郎
学位の種類	工学博士
学位記番号	第471号
学位授与の日付	昭和39年2月29日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	化学装置材料としての鉛および鉛合金の改良に関する研究 (主査)
論文審査委員	教授 多賀谷 正義 (副査) 教授 美馬源次郎 教授 足立 彰 教授 西山 善次 教授 茨木 正雄 教授 大竹 伝雄

論文内容の要旨

第1章では緒言として鉛および鉛合金の過去における研究状況から本研究の必要性について述べあわせて本論文の内容について略述した。

第2章では鉛地金および鋳造について述べた。多数の各種鉛地金を分析してその不純物の分布状態をしらべ、これが現行日本工業規格 (JIS-H-2105-1955) と著しく相違する事を見出し、又鉛および鉛合金の鋳造に関しては溶湯の温度と巣の発生場所の関係および湯道の形状と巣の発生場所の関係をしらべ、本体に巣の生成しない湯口、湯道の形態を決定した。

第3章では鉛および鉛合金の機械的性質—引張強さ、伸び、硬度、クリープ強さおよび弾性率—を測定し、鉛の機械的性質におよぼす合金元素の影響並びに鉛-アンチモン合金の加工方法(鋳造、圧延および押出し)による性質の変化および熱処理効果を示した。

第4章では鉛および鉛合金の顕微鏡組織を観察した結果、鉛の腐食像および双晶組織を観察し、鉛に微量の合金元素(銀、銅、カルシウム、テルルおよびニッケル)を夫々含有する合金の顕微鏡組織は大別すると、Ⅰ.結晶粒界析出形(銀、カルシウムおよびテルル)、Ⅱ.結晶粒中央に核として存在する形(銅)、Ⅲ.ⅠおよびⅡの混合形(ニッケル)の3つに分類出来る事を見出した。鉛-アンチモン合金についてはアンチモン含有量が0.05~14%の組成の鋳造組織を観察し、又圧延および押出しによる組織の変化を示した。

第5章および第6章では鉛および鉛合金の耐食性について、高比抵抗水溶液、中性塩類水溶液、アルカリ性水溶液、硫酸水溶液、種々の腐食因子を含む硫酸性溶液および塩酸水溶液について夫々長期浸漬試験を行い、経時腐食重量変化曲線を求めた。特に熱硫酸水溶液中における腐食挙動について浸漬試験ばかりでなく、電気化学的にも測定を行い、鉛の耐硫酸性におよぼす合金元素の影響について詳細な解析を行なった。

第7章では鉛の耐硫酸性を短期間に測る方法として知られているフラッシュポイントを測定し、鉛のフラッシュポイントにおよぼす微量元素の影響について実験を行い、フラッシュポイント測定の意義を確立し、これが長期硫酸浸漬試験結果との関連性を明確にした。

第8章では鉄鋼材に鉛を溶着する場合の鉛一鉄溶着機構は鉛が鉄面に直接溶着するものではなく、溶剤として塗布する液に含まれている塩化第1錫が鉄と反応して合金層を作り、これが中間層となってこの合金層に鉛が溶着するもので、溶剤中に含まれているその他の塩は単に溶融鉛の界面張力を小にし、酸化を防ぎ合金層との接触角を小にする作用を有するものである事を見出した。

第9章では実際に化学装置材料として使用した鉛および鉛合金の使用状況を説明し、腐食状態を写真で示した。

鉛は再結晶温度が低いため、少し高い温度(100°C近く)で使用する場合は化学薬品に対する腐食だけでなく、結晶成長および粒界に不純物が凝集して結晶粒が分離し易くなるために発生する亀裂による損傷をもあわせて考へなくてはならぬ事を見出した。

第10章では本論文の第1章より第9章までの総括を述べた。

論文の審査結果の要旨

本論文は化学装置材料としての鉛および鉛合金の改良についての研究をまとめたもので、10章よりなっている。

第1章は緒言で、電線被覆用材料としての鉛および鉛合金の研究は非常に多いが、化学装置材料としての研究はきわめて少ないことを述べ、本研究の目的が鉛および鉛合金の耐食性を中心としたものであることを述べている。

第2章では643箇の各種鉛地金を分析し、不純物の分布状態を述べている。また鉛および鉛合金の鋳造に関して本体に巣の生成しない鋳造法を確立したと述べている。

第3章では鉛の機械的性質におよぼす合金元素の影響、ならびに鉛一アンチモン合金の加工方法の相違による機械的性質の変化および熱処理効果について述べている。

第4章では鉛の腐食像および顕微鏡組織におよぼす合金元素の影響ならびに加工による組織の変化について述べている。

第5章では純水、水道水、海水および水酸化ナトリウム水溶液中における腐食試験の結果について述べている。

第6章では温度、流速、添加物の異なる硫酸水溶液および塩酸水溶液中における鉛および鉛合金の腐食試験の結果について述べている。とくに化学装置材料として重要な熱硫酸水溶液中における腐食挙動については浸漬試験のほか電気化学的測定も行ない。鉛の耐硫酸性におよぼす合金元素の影響について詳細に述べ、長期浸漬試験のみが正しい耐食性を示すことを明確にしている。

第7章では鉛のフラッシュポイントにおよぼす微量元素の影響を述べ、フラッシュポイント測定の意義を確立し、また長期浸漬試験結果との相関性を明確にしている。

第8章では鉄鋼に対する鉛の溶着機構を解明し、適正な溶着法を明らかにしている。

第9章では鉛および鉛合金の化学装置材料としての実際の使用状況および発生した腐食状態を示し、鉛および鉛合金の適正な選択および使用法を述べている。

第10章は総括で以上得られた成果を要約している。

要するに本論文は化学装置材料としての鉛および鉛合金の耐食性を、種々の腐食環境における浸漬試験および電気化学的測定から明らかにするとともに、腐食現象におよぼす合金元素の影響を究明し、また機械的性質を測定したものである。その結果従来余り研究されていなかった化学装置材料としての鉛および鉛合金の化学的および機械的性質が明らかとなり、適切な化学装置の設計および製作に貴重な指針を与えたもので本論文は学位論文として価値あるものと認める。