

裏フラックス硬化剤の特性について—フラックス銅バックング片面潜弧溶接法の研究(第1報)

新日本製鐵株式会社 製品技術研究所 永野恭一 長沼 浩

小山邦夫 ○品田功一

日鐵溶接工業株式会社 研究所

熊谷良平 加藤隆司

1. 緒 言

フラックス銅バックング片面潜弧溶接において、欠陥のない良好な裏ビードを形成するためには、裏フラックスの組成を適正にするだけでは不十分で、裏フラックス粒子表面に溶接熱によって溶融、硬化する硬化剤をコーティングする必要がある。この硬化剤の具備すべき特性について検討した。

2. 実験結果

(1) 融 点

各種試料をフラックスにコーティングし、コーテッドサンド融点測定器で融点を測定した。またフラックスを十分な厚さ(約10mm)銅板上に散布し片面潜弧溶接を行った。融点と裏ビード高さの関係を図1に示す。融点が100℃前後のものはビードの抑えが効いていた。しかしフェノール樹脂以外のものは、ビード形状の安定性が充分でなかった。

(2) 熱間剪断強度

鋳物砂の試験に用いられる熱間引張試験機の試料ホルダー部分を改造した熱間剪断力試験機で、各種硬化剤をコーティングしたけい砂の剪断強度すなわち硬化剤の粘結力を測定した。融点が低温、中温、高温の代表例についての測定結果を図2に示す。フェノール樹脂の場合100℃前後に強度のピークがあり、150℃以上で再び強度が増加する。これを裏フラックスに適用した場合、裏ビード形状は安定している。裏ビードの抑えが効かずかつ不安定なポリビニールブチラールは全温度域で強度が低い。デキストリンの場合、ビード形状はかなり安定しているが抑えは不十分で、通常の溶接ではイボ状突起を発生する。これは高温域の強度は高いが低温域での粘結力が不足している。また図3に示すようにフェノール樹脂とほぼ同程度の融点(110℃)を示す果糖は、低温域での粘結力が低く、ビード形状はデキストリンとほぼ同程度であった。しかし両者を混合するとフェノール樹脂と同様

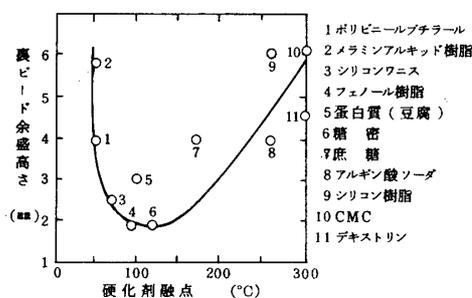


図1 融点とビード余盛高

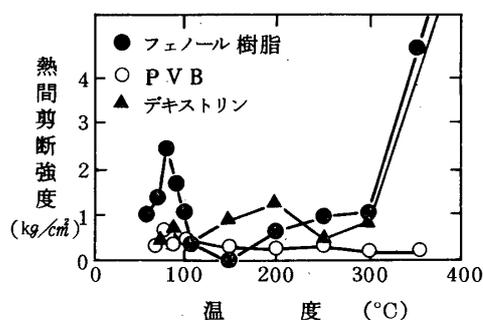


図2 剪断強度(1)

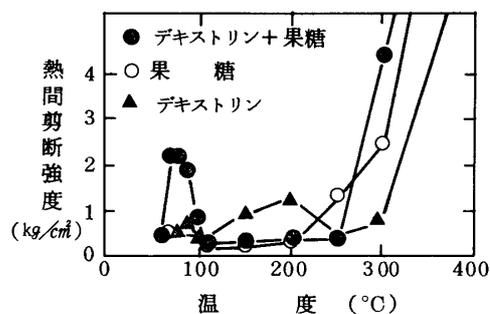


図3 剪断強度(2)

な強度パターンを示し、裏ビードは欠陥もなく全く安定していた。

(3) 粘性

JIS.K6760 に規定されているメルトインデクサーによって昇温時の粘性を測定した。フェノール樹脂、デキストリン+果糖は低温域で、ある程度の粘性を保持している。これが両者の低温域での粘結力を支えていると考えられる。デキストリン、果糖は融点において、ある程度の粘性を保持しているが、それより温度が若干でも上昇すると粘性は急激に低下した。

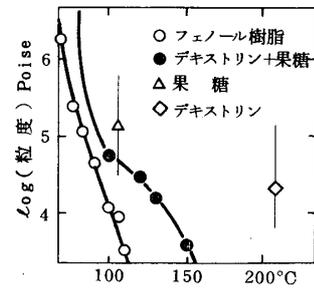


図4 硬化剤の粘性

(4) 熱分析

フェノール樹脂、デキストリン、果糖についてDSC分析を行った。フェノール樹脂は60°Cで溶融を開始し、150°Cで重合を開始する。デキストリンは80°C~150°Cで吸着水の離脱が起り、280°Cからキャラメル化が起る。果糖は110°Cで溶融し、170°Cからキャラメル化が起る。これらの重合、キャラメル化が高温での粘結力を支えていると考えられ、剪断強度測定結果とよく一致している。

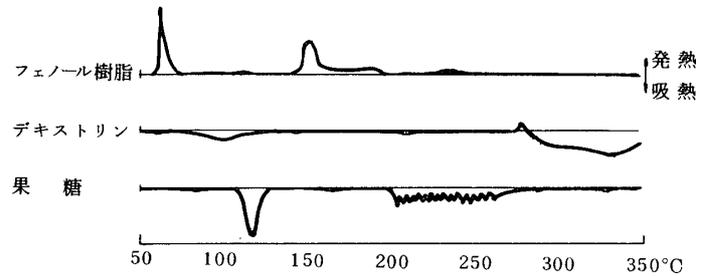


図5 硬化剤の熱分析結果

3. 考察

ポリビニールブチラールのように低温で溶融しても、低温から高温域まで粘結力を発揮しないものは、硬化剤としては有効でない。またデキストリンのように、融点が高く高温においては粘結力を発揮するが低温域で粘結力を発揮しない物質も硬化剤としては適当でない。このことは裏フラックスがアークにさらされる以前の低温状態の時点でフラックス粒子同志を粘結し、アーク力などによるフラックス粒子の移動を阻止し、裏フラックスのモールド効果を充分ならしめることが硬化剤の具備すべき機能であると考えられる。一方高温域における粘結力が必要であるかどうかについては、低温域で粘結力を持ち高温域ではそれをもたない物質を見出し得なかったため断言できないが、デキストリンとポリビニールブチラールの場合とでビードの安定性に差があることから考えて、高温域の粘結力もある程度硬化剤の働きに寄与していると考えられ、低温において生じた粘結力が、アークによって溶解される直前まで持続していることが必要であると考えられる。このように、硬化剤は比較的低温で溶融し、しかもある程度の粘性を有し粘結力を発揮し、高温域では粘性の低下をカバーする重合またはキャラメル化が起り、その粘結力または固結力を持続する特性が必要であると考えられる。

4. 結言

片面溶接用裏フラックスの硬化剤に必要な特性を把握できた。また各々単体では不十分であっても混合することによってそのような特性を発揮せしめることができることを見出した。