—→ 研 究 速 報 ←—

シュリーレン法による焼入冷却液の作用に関する研究⁽¹⁾

(昭和 12 年 2 月 2 日関西支部講演會に於て講演)

正 員 篠 田 軍 治⁽²⁾ 橋 恭 一⁽³⁾

従来焼入冷却液の研究には試料を液の中に焼入してその冷却曲線を求める方法が多く採用されてゐたやうであるが、焼入液の冷却作用は非常に複雑な現象で種々の物理的性質の支配を受けるものであるから、斯様な一方的観察のみでは真相をつかむことは困難であらうと思はれる。其処で今迄とは逆に液の方に着目して試料の熱が液によつて奪はれる有様をシュリーレン法によつて観察して見ることにした。詳細は論文集の方に譲るとして此処にその大要を述べることにする。

シュリーレン法に用いた光源は 2 本のマグネシウム・リボンを 2 個の陶器の面で押へてリボンの間に電気火花を通じたものであり、光を収斂させるには幻燈用レンズを用いた。両面にガラス板を張つた器に種々の焼入液を入れてこの中に電気炉で 500° に熱したデュラルミン棒を焼入して試料からの熱流の噴出、対流の有様等を写真にとつたわけである。試料は細いニクロム線で吊し、電磁石を使つて炉から落すやうにした。焼入液としては実際に使用されるものとは多少縁遠くなる嫌ひはあるが、写真撮影の便宜上種々の温度の水、10% 食塩水、グリセリン及びヒマシ油等を用いた。そして第 1 図及び第 2 図のやうなものが得られた。

第 1 図は食塩水の場合であるが普通の水の場合もこれと似た写真が得られた。写真は第 1 枚目が焼入の瞬間で以下は次ぎ次ぎに乾板を移動させて連続的にとつたもので 1 組の撮影に 5 s 内外を要した。又写真の中央に白く出てゐるのが試料である(陰画)。写真から明かなことは焼入の瞬間には試料面に直角に熱流の著しい噴出があり、これが相當廣い範囲に擴がり暫くすると対流が起つて来ることが認められる。第 3 枚目以後では熱流の跡が試料に近い所程高くなつてゐることから見て、対流の速度は試料表面に近い所程速いことが窺はれる。

第 1 図
食塩水
17°C, 5 s

第 2 図
ヒマシ油
17°C

グリセリン及びヒマシ油の場合にはこれ等と事情が全く異り焼入の瞬間における熱流の噴出は殆ど認められない。第 2 図はその一例であつて第 1 枚目は焼入の瞬間、以下は 20 s おきにとつたものである。第 2 枚目以下の写真でも一見した処では対流は起つてゐないやうであるが、中央の光の通過しない部分の巾が著しく廣くなつてゐることが認められるが、これは対流の起つてゐる範囲を示すものである。即ちこの部分の液は試料に近いので相當熱せられてゐる筈であるから他

の部分の液よりも屈折率が小で、この中を通つた光は写真レンズに達しないものとみることが出来る。而してこの対流部分が消失するにはグリセリンで 40 s、ヒマシ油で 80 s 程の時間を要する。グリセリン、ヒマシ油の場合に水や水溶液の時と様子の違ふのは主に粘性係数が異なるためであらう。即ちこれ等の液では粘性係数が大なるため焼入瞬間に試料に近い液が強熱気化されても、余り遠くまで噴出が達しないので第 1 枚目のやうな写真が得られ、又焼入瞬間における熱の失はれ方が少く、大部分の熱はその後起つた対流によつて徐々に失はれて行くので対流範囲を示す部分が消失するのに相當の長い時間を要する。云ひかへれば試料の温度が徐々に下るものと考えられるのである。

以上の結果から見て本実験のやうな場合に於ては試料の熱の奪はれる過程は二つに分けることが出来ると思へられる。第 1 の過程は焼入の瞬間に起るもので、云はゞ過渡現象に相當するものであつて熱は試料面に直角な噴出によつて失はれるものである。第 2 の過程はより定常的なもので熱は対流によつて失はれるものである。而して本実験に於て水及び食塩水の場合には第 1 の過程で大部分の熱が失はれ、グリセリン、ヒマシ油等の場合には第 2 の過程で大部分の熱が失はれるものと見て出来る。

終りに本研究をなすに當り田中晋輔先生の賜りたる懇篤なる御指導に対し厚く感謝の意を表する。

(1) Studies on the Cooling Action of Quenching Liquids by Schlieren Method. (2) Gunji SHINODA, Member, The Osaka Imperial University. 大阪帝国大学. (3) Kyōiti TATIBANA, The Osaka Imperial University. 大阪帝国大学.