熱間圧延板の表面欠陥について

池 野 尚 志*

Surface faults of hot rolled stocks
(UDC 620.19:620.944.122:669.71)

IKENO Takashi*

To get the well-finished cold-rolled sheet without pickling process, the control of surface condition of hot-rolled stock is most important. This is to report on the study for finding out the factors necessary for keeping the surface of hot-rolled stock under favourable condition to control the quality thereof.

(Received Oct. 13, 1960)

1. は し が き

著者は熱間圧延中に起る1Sないし2Sの材質的変化や熱間圧延工程におけるいろいろの条件が冷間圧延後の仕上げ焼鈍しによつて得られる板の諸性質におよぼす影響について詳細に調査し、それらの結果¹⁻¹⁰⁾については本誌にも発表してきたし、現場的にも材質的な問題はほとんど解決されたものと思つている。なお、その間に材質の問題と併行して熱間圧延板の表面状態が最終仕上り板の表面状態に影響し陽極酸化処理する場合にトラブルを起すことがあり、この問題の解決に随分悩まされた。定量的な資料を作る余裕はなかつたが、著者が経験した経過を報告して、多少でも業会に裨益するところがあれば幸いと思ひ、筆を採つた。

2. 陽極酸化処理工程における問題

従来、2段ロール機によつて圧延する場合には冷間圧延の途中で苛性ソーダによつてピツクリングを行うことが慣例になつていたので、熱間圧延板の表面状態は大した問題を惹起しなかつた。しかし、熱間圧延板の表面が著しく荒れて粗鬆になつていと苛性ソーダによるピツクリングによつてもこの欠陥が除去されずに残ることがある。このような場合には苛性ソーダがピット内に残留し焼鈍し仕上り板を空气中に放置しておくと、空气中の湿気を吸収してクモの巣状、あるいはミミズが這つたような形状の腐食を発生することがある。この現象は熱間圧延板の表面の荒れた孔のなかへ次工程で冷間圧延する場合に油やアルミニウムの微粉その他塵埃などの汚れが入り込み、これが苛性ソーダによつて完全に除去し得ない状態でピツクリングの工程を終るような場合に上述の

ような事故が起り得るものと理解され、一応熱間圧延板の表面を余り荒らさないようにという努力は払われていた。

しかし、冷間圧延中にこのようなピツクリング工程を行わない場合の問題はそう簡単でなく、熱間圧延後ピツクリングを行わない場合の板を陽極酸化処理するという相違した表面状態が現出する。本報告では以下ピツクリングを行わない場合の現象について論議する(陽極酸化処理しない場合には問題は別である)。

さて、このような場合の表面状態の実例について例示すると **Photo. 1** のようになり、**Photo. 1** で(a)は表面欠陥の多い板の例で、(b)はピツクリングを行つた板とほとんど同程度の表面状態を呈し、まず満足すべき板の例である。ただし、本例の写真はいずれも冷間圧延を熱間圧延方向に直角に行つてゐる。

この(b)は製品として市販可能であるが、(a)の板は不良である(この欠陥は軽微であれば簡単な研摩によつて除去可能であるが、著しくなると救済の方法がない)。同じような加工処理工程を経た板の表面状態がこのように相違するためにはなんらかの原因がなければならない。その原因を調査するために苛性ソーダによるピツクリングを行う場合の板厚を変えて調べたところ、熱間圧延終了したままの板でもピツクリングを行えば板厚が厚いものでも欠陥は残らないことが分り、ピツクリングさえ行えば上記のような現象は発生しない。また、この冷間圧延仕上り板に現われる欠陥は軽く脱脂すると黒く残るが、強く脱脂すると(枚の艶がなくなる程)黒い箇所が逆に白い斑点となつて現われる。

したがつて、熱間圧延板がその原因をすでに持つてゐることになるが、第2の疑問として上述した板腐食の原

* 北陸軽金属工業株式会社研究室長 工博 Hokuriku Light Metal Ind. Co., Chief of Technical Dept., Dr. Eng.

(a) Bad surface $\times 1/1$ (b) Good surface $\times 1/1$ **Photo. 1** Surface of 0.6mm sheets without pickling. (cross-rolling) After anodizing. (a) Surface of hot-rolled plate (7mm) $\times 1/1$ (b) Surface of cold-rolled sheet (0.6mm) $\times 1/1$ **Photo. 2** Relation between hot-rolled plate's surface and cold-rolled sheet's surface without pickling. (cross-rolling) After anodizing.

因として理解していたと同じような現象として熱間圧延板の荒れている表面微孔に冷間圧延によつて上記のような原因になる異物が入り込むために生ずるということも考えられる。これを確認するために熱間圧延板を綺麗なアルミニウムの板で包んで冷間圧延を行い、その表面状態を調べたところ、欠陥のないものと欠陥のあるものとが得られ、その発生は全く認意的なもので、冷間圧延過程で発生することを否定する結果が得られたが、上記原因に対して明確な判断は下せなかつた。

ついで、熱間圧延板そのものを陽極酸化処理して試みにその表面状態を調べてみた。その結果、熱間圧延板自体に表面が綺麗なものと、黒い斑点がすでに発生しているものがあり、その黒い斑点模様の欠陥が両面にある場合と片面にのみある場合、さらに片面軽微で他面が著しい場合もあり、その発生傾向は熱間圧延ロールの上ロール側と下ロール側に接する面についても一定した関係(下ロール側の方が良好な場合が多い)を示さなかつた。そこで、熱間圧延板を予め陽極酸化処理して黒斑模様の有無を調査し、その状態と冷間圧延板の状態とを比較対照したところ見事な相関関係が認められ、上記欠陥の原因は全く冷間圧延工程にはなく、熱間圧延板自体がす

でに因子を持つていることが分つた。**Photo. 2**はその一例であつて(a)は熱間圧延板、(b)はその同一板を冷間圧延した場合の表面状態を示したものである。したがつて、従来板腐食に対して考えていた現象についても考え方を変更せざるを得ないかも知れない。

以下なぜ熱間圧延板にこのような欠陥が発生するのかという問題とそれを防止する方法はないのかという問題について調査したところを述べたい。ただし、本調査を行つたスラブ加熱炉は重油加熱方式の連続式鋳塊加熱炉である。

3. 熱間圧延板の表面状態に関係する因子

上記欠陥の発生に対して何が最も大きい原因であるのかということは調査の進行につれて次第に明らかになつた訳けであるが、ここでは実際に調査を進めた経過にしたがつて熱間圧延仕上り板の表面状態に関与する因子を上げて見たい。調査の段階として、まず(a)熱間圧延に使用するソルブルオイルの潤滑能ないしは汚れの程度、(b)圧延用ロールの表面状態、さらに(c)スラブの表面状態、すなわち汚れの程度などの3つが主要なものと考えられた。

3.1 ソルブルオイルについて

ソルブルオイルの効果はいうまでもなく潤滑と冷却の2つであるが、蒸発分や流出分を補給するだけで良いのであろうか。オイルの老化あるいは変質に対する簡単な試験方法はないようであるが、現場的には油膜強度の測定や滲透性の変化あるいはエマルジョン粒子などを調べることによって大凡の判断をする程度に過ぎないので、もつと完全な判定方法が望ましいが、しかし実際に繰り返し使用している間にはオイルは（活性剤も含めて）高温に曝露されるので、分解されるであろうし、アルミニウム微粉さらに空気中の塵埃や異種油の混入などによって当然汚れてくるであろう。**Photo. 3** は実際に使用中の油をビーカーに汲み取り、数日間静置して変化を見た場合の結果で、(a)は下底に微量ながら固形成分が沈降し、その上に（写真では最下層に見える）乳白色のソルブルオイルが分離し、その上に黒色、灰色、褐色など数種の異常成分が析離して数層を形成し、非常に汚濁（特に、不良と思われた部分から採取した）した状態を示し、(b)は外観的にはなんら異常を認められない部分から採取したオイルであつて、これは2層となり、下部にソルブ

ルオイルが、上層に薄い透明な褐色層が分離するだけで(a)の場合に比べると非常に清浄である（ほとんど新しく調製されたオイルと比較して変化が認められない）。このような異常成分の発生、すなわちオイル自体の変化によって何が形成されるのかは不明であるが、油が悪くなれば当然良い影響を与えないであろうことは推測に難くない。

Photo.4 は活性剤が不足した場合に得られた熱間圧延板および同一板を冷間圧延した仕上がり板の表面状態を例

(a) Bad oil $\times 1/4$ (b) Good oil $\times 1/4$

Photo. 3 Change of soluble oil as lubrication and coolant by using.

(a) Surface of hot-rolled plate (7mm) $\times 1/1$

(b) Surface of cold-rolled sheet (0.6mm) $\times 1/1$

Photo. 4 Relation between surface of hot-rolled plate and cold-rolled sheet without pickling.(Straight-rolling) After anodizing.

(a) Surface of hot-rolled plate (7mm) $\times 1/1$

(b) Surface of cold-rolled sheet (0.6mm) $\times 1/1$

Photo. 5 Relation between surface of hot-rolled plate and cold-rolled sheet without pickling. (Cross-rolling) After anodizing.

示したもので、黒斑模様が発生している。したがって活性剤も黒斑模様に関与しているように思えるが、活性剤を添加しないで、ソルブルオイルの原油のみを塗布して（循環潤滑を中止して）熱間圧延すると **Photo. 5** に示すようになんら欠陥を生じない。しかし、圧延を続行していると次第に黒斑模様の不良が増加発生するとともに熱間圧延そのものも行えなくなる。これらの事実は油膜強度が十分強ければ黒斑様の欠陥は生じないことを示し熱間圧延材表面とロール面接触による素材表面のムシレという現象が1つの原因になつていていることを示している。

Photo. 6~8 に熱間圧延板のいろいろの表面状態の例を示したが、これらのうち **Photo. 6** はムシレを示している試料であるが、陽極酸化処理しても黒斑点様の欠陥を生ぜず、これらムシレの跡は写真からは判別困難ではあるが、熱間圧延したままでも拡大鏡で数倍に拡大してみると金属光沢を呈して輝いている。著しくムシレたものになると肉眼でさえも区別できる場合がある。したがって、単なるムシレという現象だけが本欠陥の主原因ではない。このムシレた部分に何か黒く見える異物が入っていないかならないことになる。こういう第2次的原因は圧延に附随するその他のものから求められなければならないように思われる。

Photo. 7~8 は熱間圧延板の陽極酸化処理した板表面であつて、大体同じような表面状態を呈しているが、冷間圧延した場合には **Photo. 7** の板は余り著しい黒斑模様を形成しないで、かえつて **Photo. 8** に示す板の方がより鮮明な黒斑模様を形成するという1つの例であつて熱間圧延板を陽極酸化処理して比較判定することが必ずしも定量的な方法ではないことを示したものである。定性的にはもちろん熱間圧延板から判断しても間違いない。このことから黒い異物が熱間圧延板に浅く分布しているのか、深く喰い込んでいるのかという相違による影

good surface ×6.5/7.5

Photo. 6 Surface of hot-rolled plate (7mm) after anodizing.

Considerably good surface ×6.5/7.5
(Faults are shallow)

Photo. 7 Surface of hot-rolled plate (7mm) after anodizing.

Bad surface ×6.5/7.5
(Faults are deep)

Photo. 8 Surface of hot-rolled plate (7mm) after anodizing.

響もあることが推測できるように考えられる。

また、以上のような異物が入り得る可能性としては①ロールに附着しているのか②油に混入しているのか③スラブに附着しているのか④空気中に浮遊している塵埃が原因なのか、という4つの場合が考えられる。これらのうち④の原因は大体同程度の影響をすべての板に与えるであろうから除外できよう。②の原因はソルブルオイルを沈降処理ないし汙過処理することによつて常に清浄に維持することが可能であり、またこのような処理をして清浄にしたオイルを使用するにもかかわらず黒斑模様は発生する。したがって、②の原因も除外できよう。そうすれば残る原因は①ロールに附着しているのか③スラブに附着しているのかという2つの因子に絞ることができる。

3.2 黒斑点発生の原因についての現場的調査

上述したように、黒斑点発生の原因はロールのコーティングの問題とスラブの表面状態の問題の2つについて探求すれば良い訳けであるが、この2つは互に相関関係

にあるので、おのおのの問題を切り離して論ずることはできない。

しかし、一応次のような実験を行つてみた。

1) ロール表面を240#サンドペーパーで手入れ(コーティング膜を全部除去しないで、表面を平滑にする程度)して綺麗にした後、スラブ(重油炉で加熱された)も金属製ブラツシで全面良く払拭した後熱間圧延した。その結果は黒斑模様はほとんど出ず、各熱間圧延板ともにほぼ同じ程度の表面状態を呈したが、なかには多少黒斑模様が目立つものがあり、ややバラツキがあつた。不良板が試験スラブの全数ではなく、中間のスラブ、しかも板全部ではなく、局部的に発生したので、ロールコーティングの手入れのバラツキが原因ではなく、この場合にはスラブ表面のブラツシングの良、不良のバラツキが原因で、製品にして黒斑模様による不良率を調査して3.5~8.5%という結果を得た。

2) スラブを電気炉で加熱して500°, 540°で熱間圧延を行つた(圧延前に前実験同様ロールの手入れをした)が、表面状態が良い場合と悪い場合とがあり、一定しなかつたが、重油加熱炉で加熱したスラブ(普通、製品にすると不良率は50~80%程度)に比べると欠陥の度合は遙かに少く、製品にした場合の黒斑模様による不良は2.3%に過ぎなかつた。しかし500°と540°との差は明瞭でなかつた。電気炉加熱スラブを圧延する前の熱間圧延板が綺麗な場合には綺麗に仕上がり、前に汚い板を圧延した場合には矢張り汚くなり、ロールの手入れが前の不完全なコーティングの影響を完全に除去していなかつたものと推定される。

3) スラブ表面状態とロールコーティングの影響を知るために加熱後スラブ表面を一部削り取つて熱間圧延したところ、削り取つた跡が綺麗な場合と汚れる場合とがあり、さらに熱間圧延の各パスごとに表面を一部削り取つて圧延した結果、大体綺麗になる場合が多く(汚くなる場合もある)、どのパスで汚くなるかという傾向はなく、熱間圧延の圧下率との直接的関係はなかつた。

4) 圧延ロールが板を噛み込む場合の板の頭部とロールから出る板の圧延終了端がロールにマークされ、その跡は次々に映り、いわゆるテールマークを形成する。その度合をPhoto. 9~12に示す。Photo. 9~11まで次第に緩徐になつていくが、しかしテールマークがこの程度に目立つ場合には板全体にも黒斑模様(テールマークの度合が薄くなるに応じて軽微になる)が発生し、熱間圧延板としては良くない(同時に板表面も荒れる)。

Photo. 12に示すようにテールマークがほとんど目立たなくなれば、黒斑模様もなくなる。これらと平行して板表面の肌も比例的に平滑度を増してくる。この傾向はスラブが綺麗で、金属光沢を有している程良くなり、重油

加熱炉方式の場合においてはこのテールマークの程度は特にスラブの頭部と尾部の端面を綺麗にする程良くなる。したがつて、スラブ表面を綺麗にしてロールコーティングを緻密にして汚さないようにしなければならないということが結論としていえるが、そのためにはスラブの表面をいかにして良好な状態に維持することができるかという操作が絶対条件になると考えられた(特に、表面の過熱が悪い。また、電気炉で加熱しても550°Cを越すとスラブの表面は著しく酸化されて金属光沢を失い、

←→ Rolling direction ×6.5/7.5
Photo. 9 Very bad tail mark without anodizing.

←→ Rolling direction ×6.5/7.5
Photo. 10 Bad tail mark after anodizing.

←→ Rolling direction ×6.5/7.5
Photo. 11 Considerably good tail mark after anodizing.

←→ Rolling direction

Photo. 12 Good tail mark after anodizing.

鈍い乳白色を呈するようになるが、これもコーティングを荒らす原因になる)。スラブ表面の汚れを取るためにブラッシングを行うことは非常に有効な手段であるが、余り強くブラッシングを掛け過ぎると逆にかえつてスラブ表面を荒らして結果を悪くするので注意しなければならない。いずれにしてもスラブ表面にブラッシを掛けなければならないような加熱方式は採るべきではない。そのためには加熱方式ならびに加熱炉雰囲気に対する検討が必要である。なお、熱間圧延仕上り時の板の温度の影響についても調査し、仕上り時の板厚のみを変更（パス回数は減少したことになるが、途中の圧下率は相違しない）して検討したが、その影響は認められなかった。上述の如くしてロールコーティングを緻密に、均一に維持し、しかも汚れを附着させないように管理すればピツク

リングの必要はないと考えられる。ただし、今回までの調査ではロール温度の影響について結論を得ることができなかつたのが残念であつたが、しかしロール温度を一定に保つこと、しかもできる限り低い温度に維持する方が望ましいということは推定できる。

4. 熱間圧延板の表面状態

Photo. 13 は熱間圧延板に黒斑模様のないもの(a)、ほとんど肉眼的には良好な状態に見えるもの(b)、さらに明らかに黒斑模様の認められる板(c)の表面を拡大(陽極酸化処理後)して示したものである。(a)は黒斑の原因となる因子を持っていない(コーティングも緻密である)が(c)は明らかに多数のしかもかなり大きい黒色異物(長さで最大0.3mm前後、巾で0.1mm前後、多くの黒点はそれより小さい)が全面積の10数%に近い面積を占めて分布している(コーティングは粗い)。肉眼的に見て少し黒斑があるが、これ位なら良さそうだと思う程度のものは(b)に示すようで、黒斑の大きさも小さく、数も少く、面積比で数%程度を占有しているようである(コーティングは中間位である)。しかし、これらは表面欠陥の一種であるから、鑄造組織に関係する表面模様と同様加工度が高くなるほど分散拡大して目立たなくはなるが、無くすることはできないので、黒斑のある熱間圧延板をピツクリングせずに冷間圧延してそのまま仕上げることは表面外観の点からばかりでなく、材料の性能の点から行うべきではない。したがって、(a)の状態以外の熱間圧延板は実用性がないと結論される。

←→ Rolling direction

(a) Good surface ×100

(b) Considerably good surface ×100

(c) Bad surface ×100

Photo. 13 Microphotographs of surface of hot-rolled plates (7mm) after anodizing.

(a) Low roll temperature ×400

(b) High roll temperature ×400

Photo. 14 Microphotographs of surface of hot-rolled plates (7mm) without anodizing.

なお、前項においてロール温度の影響についてソルブルオイルを使用した場合の調査が行えなかつたことを述べたが参考までに種油を使用して熱間圧延した場合のロール温度の高低による板表面の相違を示すと **Photo. 14** に示すようになり、ロール温度が低いほど板の表面は光沢があり、滑かに仕上り、表面キズも浅く、細く（その代り密に分布する）なるが、ロール温度が高いと板の表面は光沢を失い、白つぽく仕上り、表面キズは太く、かつ深く（しかし、分布は粗になる）なるが、黒斑模様のような欠陥は生じない。このことはソルブルオイルの原油だけを使用して熱間圧延する場合の効果と同じで、油膜が強く板の表面が著しくムシレてロールに焼き付くという（いわゆるシルバリング）現象が生じなければ黒斑のような欠陥は生じないことを示している。しかしソルブルオイル油膜強度はそれほど強くないので問題を複雑にするのであろう。

上述の調査はすべて 1 S ないし 2 S について行つた結果であるが、52 S にも同様の現象が現われるが、その程度は比較的軽微であり、また **Photo. 13** に示すように黒斑の箇所には凹みはなく、明らかに異物が充填しているので、材質が硬くなればムシレ難くなると同時に異物は圧入し難くなることがいえる。少くとも軽い脱脂ないしは研摩処理で除去できる程度に止まるのであろう。

5. 熱間圧延板表面欠陥の防止

以上諸種調査の結果を総合して要約すれば、熱間圧延板に生ずる黒斑の原因は材質が軟かくムシレ易い場合にコーティングを荒し、これをスラブ表面の異物が附加的に助長することによるものといえる。したがって、これを防止する方法は①まず、スラブ表面を綺麗にして、できるだけ加熱温度を下げ、（したがって加熱時間も短か

い方が安全）金属光沢を失わず、表面酸化を極力防止する加熱方式を採用することが大切である、次いで、②ロールのシルバリングは綺麗なスラブで、細かく緻密で、硬いアルミニウム微粉で常にコーティングを維持し、荒れれば直ぐ手入れして薄く、且つ滑かにすることが大切である。滑附随的には油膜の強度を上げ、ロール温度もできるだけ低く保つよう、十分にクーラントを利かし、しかも、オイルも常に汜過して異物を除去し、清浄な状態で循環させなければならないであろう。一度ロールコーティングを荒らしたり、部分的にでも異物がコーティングに混入すると、その後の熱間圧延板に悪影響をおよぼすであろう。

なお、①に対して材質の変化からすると全く相反する操作を要求することになるので、この救済法としてはプレヒーティング炉を装備し、予め材質調整を行つた後、スカルピングを行い、熱間圧延温度（低い方がよい）に再加熱するという方法が考えられる。さもないと 1 S ないし 2 S に対してはピツクリングを行わなければ陽極酸化処理製品にすることは実際作業上不可能と考えられる。ただし、プレヒーティングによる材質改善を行う代りにフラツシユアンニールングの方法でカバーすることは十分考えられるが、フラツシユアンニールングにより焼鈍し条件がシビヤーになるだけ、鑄造組織を含めてのスラブプレヒーティングならびに熱間圧延工程における材質変化の均質性に対してよりシビヤーな操作条件が要求されるかも知れない。

6. む す び

以上、定性的ではあるが、熱間圧延板表面状態の欠陥について調査した結果とそれに附随して考えられる事項について考察を行つた結果について報告した。結論として

いえることは綺麗なスラブを綺麗なロールと綺麗なオイルを用いて熱間圧延しなければならないことと、スラブ面とロール面を綺麗な状態に確保するためには熱間圧延温度を高くしないこと、スラブ表面の酸化を著しく起させないことももちろん汚物を附着させないこと、ロールコーティングを荒らさないこと（厚くしないことも1つの要素となる）などが必要な条件であり、オイルを清浄に保つために静置さらに汙過などの方法を実行する必要がある。なお、本報告は熱間圧延板表面状態の改善に対する調査結果であり、熱間圧延以後の処理としての表面欠陥を除去するために行われるスカルピング、ブラッシングポリッシングあるいはピツクリングなどの救済方法は公知の事実であるので、ここでは触れない。

最後に黒斑様のものが何んであるのか確認（本調査の範囲では重油燃焼アツシユ、塵埃、酸化アルミニウム、アルミニウム微粉、あるいはそれらのミクスチャーであろうとは推測されるが）できなかつた。この黒斑となる

物質は極めて薄い表面層のみに存在し、しかも形状は微細で、量も微量であるために簡単な測定方法がないのが残念であつた。なお本調査は現場操業工程のなかで逐行され、多くの関係技術者の協力によつたものである。附記してこれら多数の方々の尽力に対して深甚な謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 著者, 日金誌, **17** (1953), 292
- (2) " " **18** (1954), 285
- (3) " " **19** (1955), 468
- (4) " 本 誌, **11** (1954), 35
- (5) " " **13** (1954), 108
- (6) " " **22** (1957), 11
- (7) " " **26** (1957), 21
- (8) " " **31** (1958), 16
- (9) " " **35** (1959), 23
- (10) " " **43** (1960), 54

(25頁より続く)

4. 総 括

以上の結果を総括すると次の諸項になる。

4.1 0.05~0.5%程度の Ca を Al-Mg 系合金に添加すると Mg の燃焼酸化損失を防止する。この Ca の効果は, Mg 含有量の少ないものより 5%, 10% 程度のものにおいて顕著である。

4.2 繰返し溶解により Ca の効果は減少するが適量添加すれば 3 回位までの繰返し溶解には, 溶解減量が少ない。しかし Be の効果には及ばない。

4.3 Ca を添加すると鋳塊に含まれるガス吸収量は減少する。この効果は, Be 添加の場合より優れている。

4.4 Ca を添加することにより 鋳造性は改善される。

しかし, Be の効果より, 少し劣るようであるが, Mg 10% 附近では殆んど優劣がない。

本研究を実施するに当り, Mg, Ca は古河マグネシウム株式会社から提供していただいた。記して感謝の意を表する次第である。なお, 実験に協力した水島輝夫君, 草川俊一君の労に対して感謝致します。

参 考 文 献

- 1) 室町: 満洲冶金学会誌 **3**(1941)19; **5**(1943)12
室町: 日本金属学会誌 **7**(1945)381
大日方, 林, 室町: 同上 **3**(1939)257
- 2) 室町, 峰岸: 軽金属投稿中
- 3) 森永, 細井, 沢登: 軽金属 **33**(1958)61
- 4) 岩村, 塩田: 日本金属学会誌 **B14**(1950)11, 12

軽 金 属 研 究 会 日 誌

第19回秋期大会

軽金属研究会第19回秋期大会は紅葉の山々に囲まれた神奈川県立箱根観光会館に於て11月15, 16, 17日に亘り開催された。

本大会は32件の講演と特別講演があり, 延 150 名の参加を得て非常に盛大であつた。本大会を通じて会員諸賢の技術交流と懇親を深めた事は, 技術水準の向上, 延いては産業発展向上のため, また当研究の発展のためにも非常に意義深きものであつたことは会員諸賢と共に喜びに堪えない。

尚本大会運営に当り大会委員長として御尽力を頂いた森永卓一教授（東京工業大学）を始め関係諸氏に深く感謝の意を表する次第である。

- 1) 研究発表講演会 日時 昭和35年11月15日(火)9.30~16.40, 昭和35年11月16日(水)9.30~17.05講演件数, 32
- 2) 特別講演 昭和35年11月16日(水)13.00~14.00

アルミニウムの新製錬法について…日本軽金属㈱取締役研究所長 北 川 二 郎

- 3) 会員懇親会 日時 昭和35年11月16日(火)17.30~19.30 場所 神奈川県立箱根観光会館
- 4) 工場見学会 日時 昭和35年11月17日(木)9.00~15.00 場所 ㈱芝浦機械製作所沼津工場, 藤倉電線㈱沼津工場