

## 抄 録

## — 製 銑 —

## 米国産クロム鉱石粉の落下中プラズマ還元

(J. J. MOORE and K. J. REID: J. Metals, 33 (1981) 8, pp. 43~49)

本論文は新しい独創的な型のプラズマ還元炉の紹介である。従来、プラズマ炉ではプラズマ体積が大きく温度勾配のない炉を作ることが第一目標であつたが、本発明はそのための大きな前進を勝ち取つた。本発明者は以前、歳差運動するプラズマトーチ（陰極）と炉の中腹部の円環（陽極）を組み合わせ、最高1500 rpmの歳差運動によつて円錐状のプラズマを作ろうとした。本発明では固定したプラズマトーチと円環の間でアークを電氣的に30000~60000 rpm 回転させ円錐状の安定したプラズマを作ることに成功した。これはアークを高速度で回転することによつて円錐内では電荷が閉じ込められるからである。この円錐の上部から粉体を吹き込む。この炉のもう一つの特徴はプラズマ電源が周期的で短い電氣的なパルスを送るよう設計されており、このパルスはプラズマ中で強い圧縮波を生じ、この結果、衝撃波が発生する。この衝撃波はプラズマ流を攪拌して熱と物質移動を促進することが期待される。著者らはこのプラズマ炉を Sustained Shockwave Plasma (SSP) 反応器と呼び、小体積で高い生産性をもち省エネルギーと環境問題に対処し得るものといつている。還元は米国産クロマイト精鉱 (Cr: Fe=1.53) について行い、化学量論的な還元剤所要量の2倍の褐炭を使用した。しかし、40 kWの本実験は還元実験よりもプラズマ炉の運転の可否に重きが置かれている。プラズマ円錐の高さと底の直径はそれぞれ9 cm、電圧100 V、電流300 A、アークの回転数30000 rpm、回転用コイルの出力0.1 kW、Arガス量0.8 m<sup>3</sup>/h、粉体の径-300 μmなどである。給粉は70 g/minで行われ、給粉量が多くなるとプラズマ中では通電のために電流のChannelingが生じ、これは円錐プラズマ全体をより均一な温度に保つ役割を果たしている。粉体のプラズマ中の滞在時間は100 ms以下であるが、還元率は鉄で46%、クロムで73%になつた。しかし、250 kWの閉鎖系 SSP 反応器が新たに設置され、1 MWのものも計画されていると述べられている。高速回転するアークによる電磁場、電流のChanneling、衝撃波などの諸現象と冶金反応の関連については定性的ではあるが論じられており興味深い。(金子恭二郎)

## 高炉用ペレットの高温還元率を改善する方法

(L. BENTELL: Scand. J. Met., 10 (1981) 5, pp. 205~209)

高炉内でペレットの還元を阻害する要因として、昇温還元過程で、ペレットの表層部に金属殻が生成することの他に、ペレット内部の気孔が、生成スラグ融液により閉塞されることが挙げられる。したがつて、ペレットの還元を促進する方法としては、ペレットの開気孔を積極的に増大させる方法と、スラグ融液の融点を上げる方法が考えられる。

前者については、ペレット原料を、強度の許す限り粗粒にする方法や、焼成中に燃焼消滅する固体物質を添加する方法がある。本報では、50%の水分を含む0.5 mm以下の泥炭ごけ(peat moss)を、造粒前に2%添加することにより、ペレットの気孔率が約10%増加し、非常に良好な還元率を得ることができた。この方法は、還元過程における鉄の生成を促進し、結果としてスラグ中へのウスタイトの溶けこみを防止している点で、生成スラグの融点上昇にも効果があると考えられる。

後者については、一般にCaO、MgOなど融点を上げる成分を添加する方法がとられているが、本報では、CaOの添加を抑制し、MgOのみを増やす方法を検討した。すなわち、SiO<sub>2</sub>-MgO-FeO系状態図において、等MgO/SiO<sub>2</sub>線が、液相線上の等温線とほぼ平行で、融点がFeOの濃度にあまり依存しないことから、MgO/SiO<sub>2</sub>を上げることにより、還元パターンに関係なく、高温性状を改善できるものと推察される。

以上の推定を立証するため、MgOの多いオリビンを添加したペレット(MgO/SiO<sub>2</sub>=0.52~0.81, CaO 0.1~0.2%)を作製し、酸性ペレット、通常の自溶性ペレットとの比較試験を実施した。オリビン添加ペレットは、MgO/SiO<sub>2</sub>の増加とともに、1250°C定温の還元率が向上すると同時に、MEFOSの荷重軟化溶融実験(ウスタイトまで予備還元したものを950°Cから融点まで180°C/hで昇温、ガス組成CO 30 N<sub>2</sub> 70)では1200~1500°Cのガス圧損および収縮率が低下し、ほかのペレットに比し高温性状の改善が著しいことが判明した。

(羽田野道春)

## — 製 鋼 —

## 高りん銑の精錬における、含りん、マンガンスラグの平衡

(E. SCHÜRMAN and N. BANNENBERG: Arch. Eisenhüttenwes., 52 (1981) 10, pp. 375~379)

高りん銑を精錬する際に重要である、CaOおよび4CaO·P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>飽和のFeO<sub>n</sub>-CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-MnO系スラグと、りん、マンガンの平衡について、種々の文献値を用いて論じた。FeO<sub>n</sub>-CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-MnOスラグのCaO溶解度は、スラグ中のMnO濃度が増加するにつれ、減少し、MnOの溶解度は、10%あまりである。

スラグ-メタル間の鉄とマンガンの関係は(1)式で与えられる。 $[Mn] + (FeO) = (MnO) + [Fe]$  ……(1)  
(1)式の平衡比  $K'_{Mn} = (\%MnO) / [\%Mn] (\%T, Fe)$  を考えて、FeO<sub>n</sub>-CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-MnO系1600°Cでの様々な文献値より、 $K'_{Mn} = 0.26$ を得た。また、この値は、( $\%SiO_2$ ) = 4~8%の場合も同じであつた。

一方、鉄とりんのスラグ-メタル間の関係は(2)式で与えられる。 $2[P] + 5(FeO) = (P_2O_5) + 5[Fe]$  ……(2)  
[%P]と(%FeO)を両対数にプロットすると、同じ(%MnO)のスラグ間には良い直線関係が認められ、(%FeO)が増加すると[%P]は減少した。また、[%Mn]が増加すると[%P]も増加し、[Mn]の存在に

より、脱りんが悪化することがわかった。

(1)と(2)式より、実際の精錬では(3)式のようなりん-マンガンの交換反応を考える必要がある。

$5[\text{Mn}] + (\text{P}_2\text{O}_5) = 5(\text{MnO}) + 2[\text{P}] \dots\dots (3)$  1600°C で、FeO 濃度一定 (=10%, 15%, 20%) のスラグの (%MnO) と [P] との間には、正の相関関係が成立し、2次関数で近似すると、 $[\text{P}] = \frac{0.043}{(\%T, \text{Fe})^{0.45}} + 0.032[\text{Mn}] + 0.053[\text{Mn}]^2$  の関係式が得られた。

(伊藤 公久)

#### 酸素の拡散による固体鋼中での酸化物の生成

(Y. N. MALINOVKA, et al.: *Izv. Akad. Nauk SSSR, Metally*, (1981) 5, pp. 110~119)

人工的に表面に割れを設けた炭素鋼および低合金鋼を 900~1350°C の空気中で 15 min から 5 h 加熱し、生成した非金属介在物の構造と化学組成を決め、内部酸化による介在物の生成機構を明らかにした。

酸化の初期段階では Si の高いシリケートが生成するが、1350°C では固体で存在する。

時間が経つとともに、酸化物中の Si および Mn 含有量が減少し、酸化鉄を主体の酸化物が生成する。シリケートに FeO が富化してくるとその融点が低下し、1200~1350°C の加熱では液体となる。

試料の冷却速度は、液体状態の酸化物の構造にはいちじるしく影響するが、固体状態の酸化物には影響しない。ウスタイトの結晶が冷却過程で過剰相として析出し、冷却速度が小さいとウスタイトが金属表面に析出し、焼き入るとデンドライト状の酸化物となる。残りの液体は、Si の少ないアモルファス状のシリケートとして凝固する。

内部酸化帯にある単相および2相の酸化物、割れ目および加熱試料の表面にある酸化物の化学組成を決定することができた。

比較的低温 (900~1100°C) および比較的高温 (1200~1350°C) の範囲では、まず第一にオーステナイト粒界に酸化物が生成した。(郡司 好喜)

### 一 性 質

#### 熱間工具の熱疲労挙動

(L.-A. NORSTRÖM, et al.: *Metals Technol*, 8 (1981) 10, pp. 376~381)

マルテンサイト系の5種の熱間工具鋼 BH 10 A, AISI H10, AISI H13, AISI H11, Wnr. 1.2367 および最近開発された鋼種 UHB QRO 80 の熱疲労特性について調べた。QRO 80 の組成は、0.40C, 0.24Si, 0.76Mn, 2.7Cr, 2.0Mo, 1.25V である。

供試材は、1050 あるいは 1030°C で 0.5 h オーステナイト後油焼入れし、熱疲労試験および熱間引張試験のため、室温での硬度をすべて  $47 \pm 0.5$  HRC に調整した。Uddeholm 熱疲労試験は、20 mm $\times$ 10 mm $\phi$  の試験片を用い、高周波加熱により昇温温度を 700, 750°C の2水準とし、冷却速度も水冷、空冷の2水準とした。表面の熱間き裂の評価は、Uddeholm の標準スケールで等級化し、室温で顕微鏡レベルで行った。また焼戻し抵抗を調べるために 600~700°C の温度で焼戻した後、室温で硬度を測定した。さらに 10 mm $\phi$  の円柱試料を 600~

750°C で 10 min 保持し、歪み速度  $\sim 5 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$  で引張試験を行い降伏強度、延性について調べた。

QRO 80 は、最高の焼戻し抵抗 (例えば焼戻し温度 750°C で HV 295) を示し、H11 は最も悪い結果 (HV 250) を示した。

引張試験の結果、QRO 80 は全試験温度範囲にわたって最高の降伏強度 (750°C で  $170 \text{ MNm}^{-2}$  の 0.2% 耐力) を示し、一方3種の 5%Cr 鋼は悪い結果 (70~90  $\text{MNm}^{-2}$ ) を示した。

延性については、降伏強度と逆の傾向になり、5%Cr の鋼種が最も良い (750°C で 94~96%)。

熱疲労は、昇温温度の効果が大きく、また同温度ならばサイクル数の効果が大きい。QRO 80 は、最高の熱疲労特性 (750°C,  $10^3$  サイクルで約 5.5 等級) を示し、逆に 5%Cr 鋼は悪い結果 (約 11 等級) を示した。空冷の場合は、QRO 80, H10A, H13 についてのみ行い、水冷の場合に比較して鋼種間では同様な傾向を得た。しかし H13 においては、同程度のサイクル数で水冷よりも空冷の際に熱き裂の程度は著しいのに対して、QRO 80 は逆の傾向を示した。これは、焼戻し抵抗の差に起因する。

熱疲労き裂発生の防止に対しては、高い熱間降伏強度および大きな焼戻し抵抗が必要であり、H10A, 特に QRO 80 は良好な熱間き裂抵抗を示した。銅合金のダイキャスト金型を考えると、その寿命は QRO 80 で  $10^4$ , H10A が  $10^3 \sim 10^4$ , H13A が  $10^3$  サイクル以下と評価できる。(新村 哲生)

#### Fe-13Ni-1.1C マルテンサイトからのオーステナイトの生成

(H. S. KIM, et al.: *Met Trans.*, 12A (1981) 8, pp. 1461~1465)

13 Ni-1.1 C 鋼のマルテンサイト ( $\alpha'$ ) が焼もどしによつてオーステナイト ( $\gamma$ ) へ逆変態する過程を調べている。試料は溶解後、1165°C で 10 d 均熱処理を行い、-196°C と 1030°C に各 3 回保ち、1100°C で 1 h 加熱し水冷した。その後 -196°C に冷却してほぼ 90%  $\alpha'$  組織とし、100°C~1200°C の温度で各 1 h 再加熱を加え  $\gamma$  を生成させた。再加熱は 700°C 以下の加熱は塩浴及び鉛浴を用い、700°C 以上の加熱は真空にひいた石英カプセル中に試料を封入して行つた。 $\gamma$  の割合はナイタルで試料を腐食し 1280 倍に拡大して、900 点の点計数分析を統計的に行い求めた。また格子定数は X 線回折から求め、硬さは 5 kgf 荷重下で約 20 点の測定を行い、平均をとつた。

組織観察用の試料のいくつかは、再加熱後低温で焼もどしを行い、腐食の際のコントラストを強めた。700°C 以下の再加熱で存在する  $\alpha'$  は、この低温の焼もどしによつて黒く腐食されるが、700°C 以上の再加熱で生成する  $\alpha'$  は黒く腐食されず、前者は再加熱前に存在していた  $\alpha'$ 、後者は再加熱後の冷却で生成した  $\alpha'$  であることを示している。

再加熱による  $\gamma$  生成過程をまとめると次のようになる。焼もどし初期には  $\alpha'$  母相の炭素量が減少し、微量の  $\gamma$  が生成する。400°C 以上の温度は低 Ni セメンタイトによると考えられる 2 次硬化がみとめられる。さらに、600°C 以上の温度では、低 C の母相も  $\gamma$  に変態をは

じめる。700°Cから800°Cではセメンタイトが消失し、グラファイトが生成し、これにともなつて $\gamma$ が再結晶を開始する。900°C以上では、 $\gamma$ のC濃度は、 $\gamma$ -グラファイトの平衡状態図に従うようになる。(村上 雅人)

#### AISI M-2 高速度工具鋼の破壊挙動

(S. C. LEE and F. J. WORZALA: Met. Trans., 12A (1981) 8, pp. 1477~1484)

モリブデン系高速度鋼 AISI-SAE M-2 は米国で全高速度工具鋼の85%を占め、切削工具などに用いられている。しかし、破壊の挙動について報告する論文が少ない。本論文では、破壊靱性と溶解法、熱処理、マイクロ組織などとの関係について調査した。

実験は大気溶解製の19.0×44.5 mmの角材、エレクトロスラグ再溶解およびAOD法による54.0 mmφの丸棒を用いた。破壊靱性のCT試験片はASTM-E399-74により、シャルピーVノッチ試験片はASTME-23-72によつた。マイクロ組織の観察でクラックの伝播経路と炭化物の粒径、形状、分布を熱処理との関係で観察した。同時に透過電顕、SEM観察を行つた。

その結果、溶解法の差が破壊靱性に顕著な影響を及ぼしていない。未溶解の炭化物はオーステナイト化温度1230°Cでも残存し、この炭化物のためオーステナイト粒の成長が妨げられ6~18 μmであつた。オーステナイト化温度が上昇すると靱性は若干低下するが、硬度は増加する。焼戻し温度が上昇すると硬度が減少し、若干靱性が低下する。

2回オーステナイト化処理すると破壊靱性は2~10 MPa·m<sup>1/2</sup>上昇する。これは残留オーステナイトの存在するためと考えられ、結晶粒の粗大化と関係がある。しかしシャルピー衝撃値は逆に低下する。

HrC硬度55~66の範囲では、靱性は11~27.5 MPa·m<sup>1/2</sup>の間で逆比例の関係にある。マトリックスの硬度と残留オーステナイトが破壊靱性を支配するパラメータになつている。

破壊靱性が溶解法や熱処理の変化にもかかわらず上記のごときせまい範囲にあるのは、未溶解炭化物がクラックの発生と伝播に重要な役割を果しており、真のへき開ファセットは炭化物粒が大きな介在物に依存しているからであろう。(望月 俊男)

#### Mo と V を含有する 2 相鋼の性質と組織に及ぼす熱処理の影響

(A. R. MARDER: Met. Trans., 12A (1981) 9, pp. 1569~1579)

Mo と V を含むフェライト+マルテンサイト 2 相鋼の微視的組織と機械的性質に及ぼす焼なましの温度、時間、並びに冷却速度の影響について系統的に研究した。

低 C-Mn-S 鋼をベースにし、これに Mo 0.17%、及び V 0.058% を添加した 3 鋼種を供試材にし、冷延材より引張試験片を切り出し、760°C、788°C、816°C 及び 843°C の各温度で 1 min と 3 min 加熱し、2°C/s、5°C/s、10°C/s、及び水冷の各速度で冷却した。引張試験は、3% のひずみまでは 0.05/min、それ以後は 0.5/min のひずみ速度で行つた。マルテンサイトとオーステナイトの体積率は、点算法によつて測定した。

2 相組織鋼の強度と延性の関係は、強度レベルが 700 Mp 以下では合金元素に依存しなかつたが、それ以上の

強度レベルでは Mo 合金の方が V 合金よりも同じ強度レベルで比較して延性が大きかつた。焼なまし温度と冷却速度は鋼の機械的性質に大きな影響を与えた。Mo 合金は V 合金より焼入れ性が高く、同じ焼なまし条件で一般に引張強度が高く伸びが少なかつた。鋼の強度と延性を支配する最も大きな因子はマルテンサイトの容積率  $f_m$  であり、降伏強度が最も低くなる  $f_m$  は、Mo と V 合金で 0.2、Si-Mn 合金で 0.3 であつた。 $f_m$  がこれらより低い場合降伏点が観察されて降伏強度が上昇した。これはフェライトマトリクス中に含まれる自由転位が減少したためと考えられる。連続冷却された鋼中に十分マルテンサイトが存在し、フェライトマトリクス中に自由転位が臨界値以上含まれた場合降伏点現象が消失する。自由転位の減少は、焼なまし温度に支配されるマルテンサイト相の間隔や、冷却速度によつて支配される転位のセルを造る動的回復によつても起きるのであろう。

(青木 孝夫)

#### HSLA パイプライン鋼の水素助長割れ

(R. VASUDEVAN, et al.: Welding J., 60 (1981) 9, pp. 155s~168s)

高張力低合金鋼 (HSLA) ラインパイプ鋼の水素助長割れ感受性を、インプラント試験と新しく開発されたスロット溶接性試験によつて調べた。この研究の主目的は、インプラント試験とスロット溶接性試験を対比して検討することと、ラインパイプ鋼、特に極低碳素微量合金鋼の水素助長割れの発生、成長、破面形態を、アコースティックエミッションとフラクトグラフィーによつて明らかにすることである。供試鋼として、スロット溶接性試験で溶接割れ感受性が明らかに異なる 3 鋼種、すなわち、割れ感受性の大きい 0.26%C-Mn 鋼、全く割れ感受性の認められなかつた 0.08%C-Mn 鋼、ならびに中程度の割れ感受性を示した 0.05%C-Mn-微量 Ni-Mo-Al 合金鋼を用いてインプラント試験を行い、その割れ下限界応力とスロット溶接性試験による割れ感受性とを比較した。得られた主な結果は次のとおりである。

1) インプラント試験の下限界応力による水素助長割れ感受性とスロット溶接性試験による割れ感受性の傾向は非常に良い一致を示した。

2) アコースティックエミッションによる割れ発生挙動の研究によると、0.26%C-Mn 鋼では試験した全応力と水素レベルにおいて、割れは負荷するとただちに発生した。しかし、0.05%C-Mn-微量合金鋼は、水素レベルの高いときは潜伏時間が認められなかつたが、低応力で水素濃度が低いとき明らかな潜伏時間が認められた。

3) フラクトグラフィーによる割れ形態の研究によると、0.05%C-Mn-微量合金鋼は主として粒界割れであつたが、0.26%C-Mn 鋼では擬へき開またはマイクロボイドの凝集による割れ形態を示し、割れ成長速度も大きかつた。

4) 水素助長割れは微視的組織に非常に敏感であり、割れの成長速度や形態が微視的組織によつて大きな影響を受けることが示された。(青木 孝夫)

#### 環境規制のコークス工業への影響

(D. F. CAIRNS: Iron Steel Engi., 58 (1981) 11, pp. 64~67)

米国における大気汚染防止、水質汚濁防止および労働

衛生などの環境規制の経済への影響について述べている。

1973年当時、米国のコークス生産量は63.5Mt/y、生産能力は67.5Mt/yであつたが、1979年には各々52.5Mt/y、57.1Mt/yと約17%減少した。(またこの間に炉門数は約14.3%減少している。)これに対応して米国はコークス輸出国('79年1.4Mt)から輸入国('79年5Mt)へと転じた。これにはEPAなどの環境規制が大きな影響をおよぼしている。

1977年の大気清浄化法修正条、水質汚濁防止法修正条労働基準監督局の規制(OSHA)によつてコークス製造業には多くの制限が設けられている。これらの規制の大半は各種排出物規制であり、コークス炉従事者を保護する粉塵被曝量規制である。米国コークス製造業は工業発展地域に集中しており、この地域での環境基準は厳しい。

これら各種環境規制がコークス製造コストに与える影響を試算した。(前提:50門1炉団,4および6m炉)その結果は、①投資コストの増加:23550千ドル(4m炉)34850千ドル(6m炉)②操業および保全コストの増加:5425千ドル(4m炉),7725千ドル(6m炉)これは各々コークス1t当たり22.5ドルおよび15.5ドルのコスト増に相当する。

このように環境対策費は莫大な額になるので、その効果を十分検討してから投資の決定をする必要がある。しかし環境対策技術の開発および開発に伴う法律の改正などによつて投資の効果は変動してしまう。コークス炉のように長期間にわたつて使用する設備ではその期間中経済性が続くか否かは不明である。

環境規制は人類の健康と社会福祉のために考えられているので、その便益性を本質的に評価することはできないだろう。(桐谷 利信)

## コ ラ ム

### レ ッ テ ル と 中 味

個人の職業、職種の表し方は多種多様である。御専門はと聞かれた時、いつも何と答えるべきかとまどう。企業間では、事務屋、技術屋という大きな分類から始まり、出身専門別、例えば機械屋、電気屋、冶金屋等、更には鉄鋼業界内ではプロセス別、例えば、製鉄屋、製鋼屋、圧延屋等、または製品別にパイプ屋、厚板屋等々と呼ばれる事が多い。

これらの分類は、まさにT.P.O.に応じて使い分けられ、それで多くの場合お互いに通じ合っているのが現状であろう。しかしレッテルは自分ではる場合だけでなく他人からはられ、そしてレッテルだけがいつまでも一人歩きする危険性がある。企業内でも、その道一筋という人はまだよい。次々と仕事が変わつて来た場合、自分でさえ適切なレッテルを選ぶのは難しい。いわんや古いレッテルを持ち出され、あるいは何々屋だからと言われ、大変迷惑する場合がある。レッテルは所詮レッテル、中味は今の自分一つ、この中味で事

を処して行くのと割り切つて、おつき合ひさせていただくようにして行くしかない。

話は変わるが、春秋の大会で発表される講演の分類は協会でも永年用いられて来た分類法で大別され、プログラムが編成されて行く。この過程の中でどこに入れるべきか迷うものが、いくつかは必ず出て来る。分類されるという事をあえて、レッテルがはられるといい変えてみよう。わかりやすいレッテル、大勢の人が識別しやすく、かつ、はられる本人すなわち発表者が期待してであろうレッテルを、すべてをカバーする様に適切に選ぶ事は大変難しい。中味は一つ、レッテルはT.P.O.でと言つても、この場合は自分のレッテルを選ぶのとはわけが違う。毎度不満が残らなければよいがと思いつつ、多数の専門家の意見でまとまつて行くのだから、大過はない筈だと割り切つて編成作業を終わらせている。このプログラムにより、すすめられる次の講演大会が、大きな不満もなく無事に行われる事を願っているものである。

(日本鋼管(株)技術研究所 原 富啓)

## 編集後記

▶鉄と鋼第10号(8月号)をお届けします。かねてからの懸案である掲載待ちの論文をできるだけ少なくするための対策のひとつとして、本号では展望、解説などの読み物記事を少し減らし、論文、技術報告を多く掲載しました。編集委員会では、貴重な論文ができるだけ早く掲載されるよう種々の対策をとっています。本年3月から投稿論文の規定頁数が原則として刷り上がり8頁以内とするように改定されたのもそのひとつです。しかしまだ完全には周知徹底されていないようで、8頁を大きく超える論文がときどき投稿されてきます。原稿執筆にあつては、投稿規定、執筆要領に従つて、ぜひ図表や写真の字数換算をおこなつ

ていただき、規定頁数内におさまるよう簡潔に推敲された論文を投稿していただくよう希望します。

「随想」、「談話室」、「コラム」など肩のこらない読み物も好評をいただいているようです。本号には新企画の「わが大学の思い出」が掲載されています。今まで「海外だより」で外国の大学、研究所の紹介はしばしばありましたが、これからは国内の大学の紹介もときどきなされる予定です。

盛夏の季節を迎え、夏期休暇で大いに精気を養つておられる方も多い事と思います。暑さをのりこえ、秋の北海道の講演大会でまたお会いいたしましょう。

(T.M.)