Szonntag: *Meres Automat*, **3**, 173 ('55) (in Hungarian); 50) H. Berbalk, W. Stoll: *Monatsh. Chem.*, **86**, 564 ('55) 51) M. M. Nicholson: *Anal. Chem.*, **27**, 1364 ('55); 52) W. Jackson, Jr., Ph. J. Elving: *ibid.*, **28**, 378 ('56); 53) 仁木栄次: *ポーラログラフイー*, **3**, 75 ('55); 54) M. T. Kelley, D. J. Fisher: *Anal. Chem.*, **28**, 1130 ('56); 55) H. Berbalk: *Monatsh. Chemie*, **86**, 576 ('55); 56) M. Palek, L. Novak: *Chem. listy*, **49**, 557 ('55); C. A. **49**, 10091; 57) V. S. Fikhtengolts: *Zavod. Lab.*, **21**, 1004 ('55); 58) K. Cruse: *Leyb. Polarogr. Ber.*, **3**, 139 ('55); 59) J. Heyrovsky: *Anal. Chim. Acta*, **12**, 600 ('55); 60) R. Kalvoda, O. Mach, J. Delezal: *Collection*, **20**, 499 ('55)

61) R. J. Newcombe, W. Boardman: *Chem. Industry* ('55) No. 46, 1473; *Anal. Abst.*, **3**, 1211 ('56); 62) G. F. Atkinson, W. A. E. McBryde: *Canad. J. Chem.*, **33**, 1272 ('55); C. A., **49**, 14530; 63) R. Kalvoda, J. Macku: *Collection*, **20**, 254, 257 ('55); 64) R. Kalvoda: *ibid.*, 1503;

65) P. Favero, E. Vianello: *Ricerca Sci.*, **25**, 1415 ('55); C. A., **50**, 613; 66) P. Favero, M. Dolcetta: *Ricerca Sci.*, **25**, 1121 ('55); C. A. **50**, 613; 67) P. Valenta, J. Vogel: *Chem. listy*, **49**, 361 ('55); 68) H. Toeller: *Chemie-Ingr.-Tech.*, **27**, 702 ('55); 69) J. V. A. Novak: *Collection*, **20**, 1076, 1090 ('55); *Magyar Kemi Lapja*, **10**, 364 ('55); *Chem. Prumsyl*, **5**, 369 ('55); 70) V. B. Vouk, P. K. Karmalkar, O. A. Weber: *Arhiv. Kim.*, **27**, 9 ('55); L. Polarogr. *Ber.* **3**, 471 ('55)

71) D. P. Shcherbov: *Zavod. Lab.* **21**, 246 ('55); *Anal. Abst.*, **2**, 2958 ('55); 72) L. Meites: *Anal. Chem.* **28**, 139 ('56); 73) Ye. I. Krylov, V. S. Kolevatova: *J. Phys. Chem. USSR*, **29**, 818 ('55); 74) L. Meites: *Anal. Chem.*, **27**, 1114, 1116 ('55); 75) A. Hickling, J. Maxwell, J. V. Shennan: *Anal. Chem.*, **28**, 287 ('56); 76) A. Langer: *ibid.*, 426; 77) 品川睦明, 岡本信子, 中野千鶴: *ポーラログラフイー*, **5**, 115 ('57)

6 無機ポーラログラフイー

藤永太一郎・永井外代士・佐藤昌憲*

6.1 著書, 文献集, 総報

ポーラログラフ法及びそれに関連した電気化学的方法の近年における進歩は目覚しく, 研究報告数は年間1000をこえるといわれるだけに, その著書, 文献集, 総説も活潑に出版されている現況である。

Kolthoff, Lingane¹⁾ の有名なテキスト・ブックは1955年に改訂再版を出し, 現在においても最も広く利用されているものであるが, その後 Meites²⁾, Milner³⁾ 等が技術と応用面における収獲を加えた著書をあらわし, Delahay⁴⁾ は関連するすべての電気化学的分析法の理論を解説した。従って, 今期以前 (1922~1954) の概況は夫等の著書によって得られる。わが国でも実験書⁵⁾, 解説書^{6,7)} があらわされ斯学の普及理解に貢献したが, さきに著わされた品川⁸⁾, 館ら⁹⁾ の著書の後, 無機ポーラログラフイー並びに分析法にさらに重点をおいて書かれた石橋, 藤永¹⁰⁾ のテキスト・ブックが出版された。

ポーラログラフイーの専門誌はドイツ¹¹⁾とわが国¹²⁾にのみ存在していたが, 最近 Heyrovsky を会長とする学会がイギリスに結成され会誌¹³⁾を発刊しはじめた。従来最もよく収録された文献集¹⁴⁾ はチェコにおいて出版され, 今日なお同国化学会誌上に続けられている。その他

米国の2製作所から交互に文献集^{15,16)}が改訂出版されてきたが Sargent より近刊のものは1955年に至る7000をこえる文献を人名別に収め事物索引を備えたものである。わが国でも1950年までの文献集¹⁷⁾があつたが, 最近相ついで継続的な文献集^{18,19)}の発行が行われている。

ポーラログラフイー全般の進歩と文献²⁰⁾が述べられたほか各種の一般的解説^{21)~23)}, 抄録^{25)~26)}, 実験法²⁴⁾, 無機分析^{25,26)}, 非鉄金属^{27,28)}, 塩分析²⁹⁾, 有機試薬³⁰⁾, 溶存酸素定量^{30-a)}, 薬学領域³¹⁾, 白金廻転電極³²⁾のポーラログラフイーが総説された。他方米国における現況³³⁾, 錯塩化学における進歩³⁴⁾, 電子構造との関係³⁵⁾が論ぜられた他, 可逆不可逆双方の系の理論を綜合したボルタメトリーを3次元模型を用いて解釈すると共に新しい電気分析法の提案が行われた³⁶⁾。

6.2 関連する諸方法と理論

ポーラログラフイーの理論と方法論については本誌別稿(神原)に述べられているが無機ポーラログラフイーに関連する研究としては, 固態電極上への白金の析離^{37,38)}の研究をはじめ水銀滴下回転電極の考案³⁹⁾がなされて回転にもとづく対流効果によつて残余電流の増加を伴わないで約10倍の感度増加が見込まれると共に, 滴下による再現性が維持された。その内容は邦文で紹介⁴⁰⁾され, 更にその拡散電流の理論⁴¹⁾が発表された。数年前よりポーラログラフ電流電圧曲線の微分曲線を記録する事によ

* Taitiro Fujinaga, Toyoshi Nagai, Masanori Sato: Chemistry Institute, Faculty of Science, University of Kyoto. (京都大学理学部化学教室)

り検体別の強度曲線を得ようとする幾つかの試みがあつたが、それらのうち矩形波の重畳^{43)43-a)44)45)46)}によるものが最も感度を上昇し得ることが示され、重畳電圧の切換と滴下にもとづく荷電々流を除去することにより、 10^{-8}M 濃度の分析の可能性が報告された。従来の交流(正弦波)重畳法⁴⁷⁾⁴⁸⁾も実用分析に使われる域に達した。之と相まつて早い加電圧(加電流)速度を用いるオッシロ・ポーラログラフ法も又広く研究せられ、Co 中 Ni, Cu, Fe⁴⁹⁾、生体中 Pb⁵⁰⁾、Zn 中 Pb, Cd⁵¹⁾、Pb-Tl⁵²⁾、Cd-In⁵³⁾⁵⁵⁾の分離分析に応用せられたほか、Cd, Pb, Zn の中性溶液について O₂ の溶存にもとづく随伴還元波の機構⁵³⁾⁵⁴⁾が論ぜられた。一方水銀中に析出した金属の溶出ポーラログラフ的研究が Cd, Cu, Pb, Zn 等について行われた⁵⁶⁾⁵⁷⁾。

6.3 各 論—I

無機化学全般にわたる各論的収獲は依然多く、半波電位の再検討⁵⁸⁾が行われ、殊に Meites 等は殆どあらゆる支持電解質について多くの元素の半波電位を表示した⁵⁹⁾⁶⁰⁾。これらとは別に錯塩を形成する支持電解質を2つ以上複合使用の際に示すべき半波電位と錯解離恒数と過電圧の關係が論ぜられ、Cu 中の Bi の定量その他についてその効用が報告された⁶¹⁾。このほか Zn⁶²⁾⁶³⁾、Ga⁶⁴⁾⁶⁵⁾について半波電位が検討されている。

錯形成剤或は溶媒としての支持電解質の研究は極めて多く、弗化物中の Fe⁶⁶⁾、ピロ燐酸钠ナトリウムによる Cd の滴定⁶⁷⁾、シアン化物中の Cd, Zn⁶⁸⁾、酒石酸と As⁺³の錯塩⁶⁹⁾、アンモニア性溶液中における Ni, Zn の示差ポーラログラフ法による不可逆性の検討、過電圧、配位数等が論ぜられた⁷⁰⁾。又強アルカリ性溶液中の Zn⁷¹⁾、弱錯形成支持電解質溶液中の Pt⁷²⁾、鉄カーボニル、シアンニッケル錯体の0価錯状態⁷³⁾、Co(II), Cr(II)のシス・トランス異性体⁷⁴⁾等も研究せられた。

EDTA を中心とする各種のキレート錯塩の研究については、各種濃度の EDTA と pH について Pb の挙動⁷⁵⁾、EDTA と Cu, Zn, Cd, Bi その他の金属⁷⁶⁾、エチレンジアミン中の Cd, Zn⁷⁷⁾、EDTA, ジアミノシクロヘキサン4醋酸と Hg⁷⁸⁾、EDTA-KCN 中の Bi, Cu その他⁶¹⁾、ピリジンと Cd⁷⁹⁾、エチレンジアミンと Co⁸⁰⁾⁸¹⁾⁸²⁾過剰のエチレンジアミンを含まない Co 錯塩⁸³⁾について論ぜられ、In と Cd の分離定量に KOH 性エチレンジアミン(en), In, Cd, Zn の同時定量に en-K₃PO₄ 又は en-KOH-KCN 複合錯形成剤が推奨された⁸⁴⁾⁸⁵⁾。その他無水 en 中における Tl, Cd, Pb, Cu⁸⁶⁾、Zn, Ga 中の In, Se 中の Te⁸⁷⁾等が検討された他 Mn

共存時の Fe トリエタノールアミン錯塩⁸⁸⁾、Cu-エタノールアミン錯塩⁸⁹⁾、Hg(I)のエチレンジアミン、プロパンジアミン、デエチレントリアミン錯塩⁹⁰⁾、Bi と沃化物、酒石酸の錯塩還元にあられる反応電流⁹¹⁾、Cu の 1,3-ジケトン錯塩⁹²⁾等の研究が発表されている。

テトラ(トリ)フェニル・スルフォニウム・クロライドと Bi, Co の等の錯形成が論ぜられ Bi, Hg の電流滴定法に応用され⁹³⁾⁹⁴⁾⁹⁵⁾、2,3-ジメルカプト・プロパノールと Au, Hg, Cu の錯塩⁹⁶⁾⁹⁷⁾、*m*-ニトロフェニルアルソン酸による Ti⁹⁸⁾、チオアセトアミドによる Mn⁹⁹⁾、ニオキシムによる Ni¹⁰⁰⁾、Cd-シアン錯塩の滴定¹⁰¹⁾、4-アセチルアミノナフタレン・ラウリルスルホンアミドの Cu 塩¹⁰²⁾等が検討された。

さてポーラログラフイーにおいて充分低い残余電流値を与えるような純粋な支持電解質を調製することは重要であるが、水銀陰極を用いる定電位電解法によって妨害被還元物質を除去しこの目的を達する試み^{61-a)61-b)}は注目値する。本法によつて NaOH 中の 0.001% の Zn, アンモニア緩衝液中より Ni, Zn, クエン酸塩より Fe, N(C₂H₅)₄OH よりアルカリ及びアルカリ土金属を除去するのに使われた。N(CH₃)₄Cl もよく有機化合物やアルカリ金属の支持電解質として使われるが易溶性のために再結晶が困難であつた。アセトン中 25% メタノールの温溶媒中に溶解後冷却すれば 60% の収量で再結晶されるという^{61c)}。

非水溶媒を用いるポーラログラフ法について解説¹⁰³⁾されたほか、アンモニア中の各種有機無機化合物¹⁰⁴⁾、無水蟻酸中の Bi, Sb, Pb, Cd, Tl, In, Ni, Zn¹⁰⁵⁾等が検討され、Bi, Cd, Cr, Co, Fe, Mn, Ni, Zn 等に対する溶媒の影響¹⁰⁶⁾、非水溶媒中において U の迅速定量¹⁰⁷⁾、濃 CaCl₂ 溶液中における金属元素の挙動殊に Ni 共存時の Cr の定量¹⁰⁸⁾が報告された。熔融塩中のポーラログラフイーについては蟻酸アンモニウム¹⁰⁹⁾Ni, Pb, Cd, Zn¹¹⁰⁾、Pt 微小電極を用いて Co, Cd, Zn, Ni, Pb, Cr, Cu¹¹¹⁾がある。

その他、アニオン還元における変態波¹¹²⁾、オッシロ・ポーラログラフによる Zn⁺ の自己酸化還元¹¹³⁾、Bi 錯塩の反応電流⁹¹⁾¹¹⁴⁾、アルカリ性溶液中における Hg 陽極溶出に伴う極大¹¹⁵⁾等の現象が得られた。

2つの物質が重複波を与える場合の示差定量の分析化学的手段としてグーロメトリーの併用が考えられた¹¹⁶⁾。即ち拡散電流の含量と水銀陰極を用いる定電位電解に要したクーロン量についての連立方程式を解くことにより示差定量するものであって、 10^{-3}M 程度の Pb, Tl 混液について $\pm 0.7\%$ の精度が得られている。

6.4 各 論 一 II

Na 塩, 生体中の K を定量するにあたりテトラ・フェニル 硼素酸塩として沈澱分離後灼熱してメタ硼酸カリウムに変え, NR_4OH を支持電解質として用いている¹¹⁷⁾¹¹⁸⁾. Fe と Mn の定量¹¹⁹⁾, Fe の錯体¹²¹⁾の研究のほか, Fe を白金回転電極を用いて定量すると共に Fe 波の F による減少量を用いて微量の F を定量する方法¹²⁰⁾が報告され, Co 塩中の Ni の定量法¹²²⁾, Al 波を定量的に得るための pH その他の条件¹²³⁾, KCl 溶液中での V の還元¹²⁴⁾¹²⁵⁾, 強鉍酸溶液中での Ti の挙動¹²⁶⁾ Pb の塩化物溶液中の挙動¹²⁷⁾¹²⁸⁾, Cu と Fe の分析¹²⁹⁾が検討された. 強塩酸々性溶液中における SnCl_6^{2-} 錯イオンが SnCl_4^{2-} を経て Sn に還元される第2波を利用して Sn を定量¹³⁰⁾し, W (Ⅴ) が 4N-HCl 中で W (Ⅵ) を経て W (Ⅲ) に階段的に還元される第2波を利用し W を定量^{130-a)} し何れも鉍石分析に応用している. Sb と Sn を分析するにあたって As による妨害を除去する研究¹³¹⁾, Se と Te の同時定量¹³²⁾¹³³⁾, 微量 Se の間接ポーラログラフ定量¹³⁴⁾, Ga の分析上の注意¹³⁵⁾が報告され, Ge¹³⁶⁾¹³⁷⁾, In^{138)~140)} について基礎的研究が行われた. 1N-KI 溶液中において In, Cd の同時定量, Zn, Cd, Pb 共存時の In の定量が出来ること報告¹³⁸⁾されている. 非錯形成溶媒中の As (Ⅲ)¹⁴¹⁾, Ti 共存時の Nb のオッシロ・ポーラログラフ定量¹⁴²⁾, Nb¹⁴³⁾¹⁴⁴⁾, 硫酸溶液中の Nb, Ti¹⁴⁵⁾, 弗化物中の Ta¹⁴⁶⁾, Pt のヘキサアンミン錯塩¹⁴⁷⁾, ハロゲン・ペンタアンミン錯塩¹⁴⁸⁾, テトラアンミン錯塩¹⁴⁹⁾, エチレンジアミン及びロダン錯塩¹⁵⁰⁾, Pd¹⁵¹⁾, Au, Pd, Ir, Ru, Rh¹⁵²⁾, 極稀薄溶液中の Ru による接触水素波¹⁵³⁾, オッシロによる La (Ⅲ)¹⁵⁴⁾, Pr の分析¹⁵⁵⁾¹⁵⁶⁾, Eu (Ⅱ-Ⅲ) の可逆性¹⁵⁷⁾, Eu 錯体¹⁵⁸⁾, 稀土類¹⁵⁹⁾等が研究された. 殊に LiCl を支持塩として Sc, Y, La, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy などの挙動を検討した結果では Sc のみが一段波であつて他は $\text{M}^{+3} \rightarrow \text{M}^{+2} \rightarrow \text{M}$ なる2段階である事が示され, 従来第1波は水素波であるとされていた説に反論し, 詳細な半波電位を示した¹⁵⁹⁾. さらに U の定量¹⁶⁰⁾, U, Nb, Zr の分析¹⁶¹⁾, U (Ⅴ) の自己酸化還元¹⁶²⁾等が研究されている.

非金属の研究では O_2 の粘調液中における拡散係数¹⁶³⁾, O_2 の半波電位に及ぼす I^- その他の影響¹⁶⁴⁾¹⁶⁵⁾, 発熱性物質の酸素極大波抑制¹⁶⁶⁾, ウラニルによる NO_3^- の接触還元波¹⁶⁷⁾¹⁶⁸⁾等があり, 新たに Cr (Ⅲ)-グリシン (1:3) 錯塩溶液中での NO_3^- の接触還元が見出され, $1 \times 10^{-5}\text{M}$ までの定量¹⁶⁹⁾が行われた. 又非緩衝溶

液中の NO_2^- ¹⁷⁰⁾¹⁷¹⁾, IO_3^- , BrO_3^- の再結合¹⁷²⁾, SO_3^{2-} の定量¹⁷³⁾が研究された. S^{2-} 共存下の CN^- の定量に際して 0.1Nホウ砂緩衝溶液 (pH=10.8) が推奨され^{173-a)}, F の Fe による定量^{174)174-a)}, Cl_2 ¹⁷⁵⁾等が検討された. 遊離 S が H_2S への還元波を利用してゴム中の $\text{S}^{176)}$, 炭化水素に溶存する S の挙動¹⁷⁷⁾, 石油系ガス中の $\text{S}^{178)}$, 石油中の硫黄化合物の陽極ポーラログラフィー¹⁷⁹⁾, その定量法¹⁸⁰⁾, S のオッシロ・ポーラログラフィー¹⁸¹⁾等が研究された. 硼酸のポーラログラフィー¹⁸²⁾, B の定量¹⁸³⁾, 過硼酸錯塩¹⁸⁴⁾が検討された他, 非水溶媒中の H がアセトニトリル¹⁸⁵⁾, エタノール¹⁸⁶⁾について研究された. 交流ポーラログラフ法を用いてハロゲン・イオン, チオ硫酸イオン¹⁸⁷⁾が研究報告されている. 又新しい接触波についての発見¹⁸⁸⁾が報告され, 界面活性剤のポーラログラフィーの諸現象に対する影響¹⁸⁹⁾¹⁹⁰⁾が論ぜられた.

6.5 応 用 分 析

鉄鋼分析への応用は多くはないが, クロマトグラフによる分離を行つた後 Al の定量¹⁹¹⁾が行われ, 又 As¹⁹²⁾, V¹⁹³⁾が分析された. フェロマンガニ, フェロモリブデン中の Mn, Mo¹⁹⁴⁾の定量, 陽イオン交換法によつて分離した後 0.1 M- H_2SO_4 -0.5 M クエン酸中にて Mo の定量^{194-a)}が報告され, 又 Ti 合金中の Cu, Ni, Co, Mn, Cr を分析するに際して Ti を除去した後ピリジン緩衝液 (pH 5~5.5) で Cu, Ni, Co を, BaF_2 中で Mn を, 1 N-NaOH 中で CrO_4^{2-} を定量する方法が検討¹⁹⁵⁾された. クロム・モリブデン合金中の Cr の定量¹⁹⁶⁾も報告されている.

非鉄金属の分析としては Zn 中の Pb, Sn, Cd¹⁹⁷⁾, Cu, Fe, Cd, Pd¹⁹⁸⁾¹⁹⁹⁾, ZnS-CdS 螢光体中の Cd, Zn²⁰⁰⁾, Zn 合金に対し定電位電解を適用した後 Pb, Cd²⁰¹⁾, 純 Cu 中の痕跡程度の Bi, Fe, Pb, Sb, Ni, Co, Mn²⁰²⁾, Cu 合金中の Al²⁰³⁾, CuSO_4 中の Zn²⁰⁴⁾, Cu 及び Cu 塩について定電位電解を適用した後, Ni, Zn をアンモニア性溶液で定量^{204-a)}, 金属 Ni 中の Pb 及び Cu の分析法²⁰⁵⁾, Ni 中の Zn のオッシロ・ポーラログラフによる定量²⁰⁶⁾, 純 Al 中の Fe, Cu²⁰⁷⁾, 示差ポーラログラフによる Al 中の Na²⁰⁸⁾, Mg 合金中の Zr の電流滴定²⁰⁹⁾, Mg 合金中の Al, Zn²¹⁰⁾, Ag を定電位電解分離した後微量 Bi の定量²¹¹⁾, Ag-Pb-In 合金中の In²¹²⁾, Be 中の Pb²¹³⁾, Zn メッキ浴及び Zn メッキ鋼板附着 Zn 中の Fe, Al²¹⁴⁾, 罐詰における溶出 Pb²¹⁵⁾, 定電位電解法による Bi, Cd 地金の分析法²¹⁶⁾, 純 Pb のポーラログラフ分析²¹⁷⁾, 錫メッキ板よりの Sn と Fe の定量²¹⁸⁾が報告されている.

その他の応用としてはガラス中の Na, K²¹⁹⁾, Sb²²⁰⁾, Cd, Zn, Pb²²¹⁾ 等が定量され H₂O₂ 接触液を用いて食塩中の V²²²⁾, 同じくデチゾン抽出を行つた後試薬食塩中の重金属の定量が報告²²³⁾ されている. 岩石鉱物等の分析例も少くない. 即ち岩石中の Cu, Ni, Co, Zn, Cd²²⁴⁾, 石炭ガラ中の Mg 定量²²⁵⁾, シリカ・アルミナ触媒中の Cr, V²²⁶⁾, Sn を含む鉱物中の Pb²²⁷⁾, 鉱物中の V²²⁸⁾, Mo²²⁹⁾, Fe (I ⇌ II)²³⁰⁾, 珪酸カルシウム蛍光体中の附活剤である Mn, Cu, Sb, Pb^{231)231-a)}, 含 Zn 鉱に濃厚溶液定量法の応用²³²⁾, 天然水中のアルカリ金属の定量²³³⁾, 水中の Se²³⁴⁾, U²³⁵⁾, Cd, Mg²³⁶⁾, CaCl₂ 中の Ni²³⁷⁾, シアン化物中の Cu²³⁸⁾ 等の定量が報告されている. Ni 中の Co の定量に際して Co を前放電者とするために KMnO₄ を用いて Co (III) に酸化し過剰をヒドロオキシルアミンで分解させた後定量する研究²³⁹⁾ は有益な用途があろう.

その他ガソリン中の Pb の定量については抽出法²⁴¹⁾ と無水 Cellosolve (エチレングリコールモノエチルエーテル) 塩酸による分解抽出法²⁴⁰⁾ が報告されており, 又 Zn ボルデー液中の Cu, Zn の同時定量²⁴²⁾, 醸酵飲料水中の Cu²⁴³⁾, 植物灰中の Mn, Cu, Zn²⁴⁴⁾²⁴⁵⁾, EDTA を用いて糖汁中の Ca の定量²⁴⁶⁾, Cu クロロフィル中のイオン性 Cu²⁴⁷⁾, カキの中の Al の定量²⁴⁸⁾, 醋酸フェニル水銀の分析²⁴⁹⁾ 等が報告されている. 血液中の U²⁵⁰⁾, Au²⁵¹⁾, Pb²⁵²⁾²⁵³⁾, 尿中の Hg²⁵⁴⁾ 等医学的方面の応用分析も少くない.

製造化学への応用としては, 電解による有機, 無機化合物例えば過塩素酸, 過硫酸等の製造についての電極反応機構の解析に微小白金電極によるポーラログラフイーが極めて有力な手段となる事が詳述されている²⁵⁵⁾.

6.6 総 括

以上無機ポーラログラフイーについて 1955, 1956 年の間の論文を簡単に紹介した. 努めて完全を期したが脱落が少くないと思われる. しかし本法には前掲の文献集, 綜説の類が多いし又幸いに石橋(雅), 永井, 佐藤, 石橋(道)の諸氏が「化学」誌上に主な論文の紹介^{256)~260)} をしており, 美浦氏は鉄鋼分析に関する文献²⁶¹⁾ を集録紹介し, 又品川, 松尾両氏は国内文献の詳細な解説²⁶²⁾ をしている故それ等を是非同時に御参照頂きたい.

最後に筆者らは本文起草にあたり御指導を頂いた石橋雅義先生に厚く感謝致します.

文 献

- 1) I. M. Kolthoff, J. J. Lingane: "Polarography" 2 Vols., Interscience Publish. Inc. N. Y. ('55); 2) L. Meites: "Polarographic Techniques" Interscience Publish. Inc. N. Y. ('55); 3) G. W. C. Milner: "The Principles and Applications of Polarography" Longmans, Green and Co. London ('55); 4) P. Delahay: "New Instrumental Methods in Electrochemistry" Interscience Publish. Inc. N. Y. ('55); 5) 鈴木信, 藤永太一郎: 「機器分析実験法」(横書店)のうちの第3章 ('55); 6) 館勇, 永田美之介, 竹盛欣男: 「分析化学講座」(共立出版)第4巻のうちの第2分冊 ('56); 7) 品川睦明, 松尾博: 「実験化学講座」(丸善出版)分析化学(上)のうちの第5章 ('57); 8) 品川睦明: ポーラログラフ分析法, 共立全書 ('52); 9) 館勇編: ポーラログラフイー, 岩波書店 ('54); 10) 石橋雅義, 藤永太一郎: ポーラログラフ分析法, 丸善出版 ('56)
- 11) Leybold: Polarographische Berichte; 12) 電気化学協会ポーラログラフ委員会: ポーラログラフイー(季刊); 13) The Polarographic Society: Journal of the Polarographic Society; 14) J. Heyrovsky: "Polarographic Bibliography" Proceedings of the I. International Polarographic Congress in Prague ('50)のうちの及び "Polarographic Bibliography" Collection Czech. Chem. Commun. ('56)のうちの; 15) Leeds & Northrup. Co: Bibliography of Polarographic Literature ('50); 16) E. H. Sargent. Co: Bibliography of Polarographic Literature ('56); 17) 神原富民, 千田貢: ポーラログラフ文献集 ('53); 18) 柳本製作所: 「躍進する機器」のうちの文献集 ('55-57); 19) 島津製作所: ポーラログラフ文献集(石橋研究室編) ('55-57); 20) 館勇: 電気化学, 24, 606 ('56)
- 21) J. Heyrovsky: Nature, 177, 266 ('56); 22) 品川睦明: 化工, 9, 167 ('56); 23) 石橋雅義, 藤永太一郎: ポーラログラフイー, 3, 101, ('56); 24) 鈴木信: 電化, 23, 506 ('55); 25) 松尾博, 根津弘幸, 岡下宏: ポーラログラフイー, 4, 114 ('56); 26) 道野鶴松, 守永健一, 中川元吉: 名工大 50 年記念, 180 ('55); 27) G. W. C. Milner: Analyst, 81, 619 ('56); 28) 伊藤忠孝, 斎加実彦, 森本良雄: ポーラログラフイー, 3, 2 ('55); 29) 品川睦明: 日塩誌, 9, 181 ('55); 30) 品川睦明: 電化, 23, 494 ('55); 30-a) 武者宗一郎, 伊藤三夫: 分化, 5, 659 ('56)
- 31) 一色孝: 電化, 23, 512 ('55); 32) 菊池真一: 電化, 23, 490 ('55); 33) 田中信行: 電化, 23, 516 ('55); 34) 守永健一: ポーラログラフイー, 4, 19 ('56); 35) A. A. Vlček: Collection Czechoslov. Chem. Commun., 20, 894 ('55); 36) 石橋雅義, 藤永太一郎: 電化, 23, 494 ('55); 37) M. B. Lyalikov, Yu. S. Lyalikov: Zhur. Anal. Khim., 10, 305 ('55) (C. A., 50, 2359e); 38) M. B. Bardin, Yu. S. Lyalikov: Zhur. Anal. Khim., 11, 67 ('56) (C. A. 50, 9218e); 39) W. Stricks, I. M. Kolthoff: J. Am. Chem. Soc., 78, 2085 ('55); 40) 田中信行: 化学の領域, 10, 814 ('56)
- 41) Y. Okinaka, I. M. Kolthoff: J. Am. Chem. Soc., 79, 3326 ('57); 42) J. R. Weaver, R. W. Parry: J. Am. Chem. Soc., 78, 5542 ('56); 43) 藤永太一郎: 電化, 23, 588 ('55); 43-a) T. Fujinaga: Bull. Inst. Chem. Research, Kyoto Univ., 33, 107 ('55); 44) D. J. Ferrett, G. W. C. Milner: Analyst, 80, 132 ('55); 45) D. J. Ferrett, G. W. C. Milner: Analyst, 81, 193 ('56); 46) D. J. Ferrett, G. W. C. Milner: Analyst, 81, 506 ('56); 47) K. S. Pakhomova, A. S. Krivyakova: Zavodskaya Lab. 21, 144 ('55) (C. A., 49, 13014g); 48) M. Senda, M. Okuda, I. Tachi: Bull. Chem. Soc. Japan, 28, 31 ('55); 49) J. Doležal, P. Hofmann: Collection Czechoslov. Chem. Commun., 20, 1353 ('55); 50) F. D. Francesco: Boll. Lab. Chim. Provinciali (Bologna), 6, 10 ('55) (C. A., 50, 1961c)
- 51) J. Doležal, P. Hofmann: Collection Czechoslov. Chem. Commun., 21, 509 ('56); 52) 品川睦明, 今井日出夫, 砂原広志: 日化, 77, 1482 ('56); 53) H. Imai: Bull. Chem. Soc. Japan, 29, 281 ('56); 54) H. Imai: Bull. Chem. Soc. Japan, 29, 276 ('56); 55) L. Trindl: Chem. Listy, 50, 534 ('56) (C. A. 50, 10600a); 56) A. Hickling, J. Maxwell: Trans. Faraday Soc., 51, 44 ('55); 57) A. I. Zebreba, M. J. Kozlorskii, S. P. Bukhman: Zhur. Fiz. Khim., 29, 1193 ('55) (C. A., 50, 1492d); 58) A. A. Vlček: Chem. Listy, 50, 400 ('56) (C. A., 50, 7621f); 59) E. J. Breda: Anal. Chim. Acta, 14, 390 ('56); 60) J. W. Grenier, L. Meites: Anal. Chim. Acta, 14, 482 ('56)

- 61) 石橋雅義, 藤永太郎, 佐藤昌彦: 日化, **77**, 696 ('56) 及びポラログラフイー, **2**, 197 ('55); 61-a) L. Meites: Anal. Chem., **27**, 416 ('55); 61-b) L. Meites: Anal. Chem., **27**, 1116 ('55); 61-c) P. L. Pickard, W. E. Neptune: Anal. Chem., **27**, 1358 ('55); 62) K. Micka: Chem. Listy, **50**, 203 ('56) (C. A., **50**, 6210f); 63) K. Micka: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 1246 ('56); 64) K. Micka: Chem. Listy, **50**, 43 ('56) (C. A., **50**, 4675e); 65) K. Micka: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 862 ('56); 66) C. L. Rulfs, G. A. Stomer: J. Am. Chem. Soc., **77**, 2653 ('55); 67) 小林正光, 日化, **76**, 1023 ('55); 68) T. A. Downey: Plating, **42**, 267 ('55); 69) A. Trifonow, N. Elenkova: Z. Physik. Chem., **205**, 123 ('56); 70) 守永健一: 日化, **76**, 123, 136 ('55)
- 71) T. P. Dirkse: Z. Physik. Chem. (Frankfurt) [N. F.] **5**, 1 ('55); 72) E. Scarano: Ann. Chim., **45**, 507 ('55); 73) A. A. Vlcek: Nature, **177**, 1043 ('56); 74) H. F. Holtzclaw, Jr.: J. Phys. Chem., **59**, 300 ('55); 75) 吉野隆: 日化, **78**, 135 ('57); 76) 道野鶴松, 守永健一, 野村毅: 名工大, **7**, 165 ('55); 77) K. Morinaga: Bull. Chem. Soc. Japan, **29**, 793 ('56); 78) B. Matyska, J. Dolezal, D. Roubalová: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 107 ('56); 79) 守永健一, 日化, **77**, 865 ('56); 80) J. Dolezal: Chem. Listy, **49**, 1017 ('55) (C. A., **49**, 14533i)
- 81) J. Dolezal: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 113 ('56); 82) H. A. Laitinen, M. E. Grieb: J. Am. Chem. Soc., **77**, 5201 ('55); 83) P. Kivalo: J. Am. Chem. Soc., **77**, 2678 ('55); 84) J. Dolezal: Chem. Listy, **50**, 54 ('56) (C. A., **49**, 4705b); 85) J. Dolezal: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 844 ('56); 86) W. B. Schaap, A. E. Messner, F. C. Schmidt: J. Am. Chem. Soc., **77**, 2683 ('55); 87) J. Dolezal: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 251 ('56); 88) J. Riha, L. Serák: ibid., **20**, 640 ('55); 89) R. J. Flannery, B. Ke, M. W. Grieb, D. Trivich: J. Am. Chem. Soc., **77**, 2996 ('55); 90) C. J. Nyman, D. K. Roe, D. B. Masson: J. Am. Chem. Soc., **77**, 4191 ('55)
- 91) 品川睦明, 松尾博, 一色節也: 広島文理大(A), **18**, 419 ('55); 92) H. F. Holtzclaw, Jr., A. H. Carlson, J. P. Collman: J. Am. Chem. Soc., **78**, 1838 ('56); 93) 品川睦明, 松尾博: 分化, **4**, 211 ('55); 94) 品川睦明, 松尾博, 根津弘幸: 分化, **5**, 20 ('56); 95) 品川睦明, 松尾博, 大石貞夫: 分化, **5**, 80 ('56); 96) P. Zuman, R. Zumanová: Chem. Listy, **49**, 652 ('55) (C. A., **49**, 11459j); 97) P. Zuman, R. Zumanová: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 123 ('56); 98) E. Vandalen, R. P. Graham: Anal. Chim. Acta, **12**, 489 ('55); 99) H. Flaschka, H. Abdine: Chemist Analyst, **44**, 8 ('55) (C. A., **49**, 5203c); 100) P. E. Wenger, D. Monnier, Bachamann, W. Chapuis: Anal. Chim. Acta, **15**, 473 ('56)
- 101) S. N. Flengas: Trans. Faraday Soc., **51**, 62 ('55); 102) 柴田和秀: ポラログラフイー, **3**, 111 ('56); 103) 永田美之介: ポラログラフイー, **4**, 47 ('56); 104) G. W. Lenonard, Jr., D. E. Sellers: J. Electrochem. Soc., **102**, 95 ('55); 105) J. A. Pinfold, F. Sebba: J. Am. Chem. Soc., **78**, 5193 ('56); 106) D. B. Bruss, T. D. Vries: J. Am. Chem. Soc., **78**, 733 ('56); 107) D. J. Fisher, P. F. Thomason: Anal. Chem., **28**, 1285 ('56); 108) J. S. Beveridge, G. F. Reynolds, H. I. Shalagosky: Anal. Chim. Acta, **13**, 494 ('55); 109) E. L. Colichman: Anal. Chem., **27**, 1559 ('55); 110) J. E. B. Randles, W. White: Z. Electrochem., **59**, 666 ('55)
- 111) E. D. Black, T. D. Vries: Anal. Chem., **27**, 906 ('55); 112) P. Kivalo, H. A. Laitinen: J. Am. Chem. Soc., **77**, 5205 ('55); 113) H. Imai, H. Sunahara: Bull. Chem. Soc. Japan, **29**, 544 ('56); 114) M. Shinagawa, H. Matsuo, S. Isshiki: J. Sci. Hiroshima Univ., **18A**, 419 ('55); 115) J. Heyrovsky, A. Trifonov: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 717 ('55); 116) L. Meites: Anal. Chem., **27**, 1114 ('55); 117) A. Heyrovsky: Chem. Listy, **50**, 69 ('56) (C. A., **50**, 5453e); 118) A. Heyrovsky: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 1150 ('56); 119) M. Pleva: Chem. Listy, **49**, 262 ('55) (C. A., **49**, 8036f); 120) C. E. Shoemaker: Anal. Chem., **27**, 552 ('55)
- 121) J. A. Tolzmann: Univ. Microfilms, Publ. No. 12, 851, 101 pp. (C. A., **50**, 699f); 122) J. Dolezal, P. Hofmann: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 151 ('55); 123) 日比野三成, 林陽, 品川睦明: 分化, **4**, 41 ('55); 124) V. L. Zolotavin, V. K. Kuznetsova: J. Gen. Chem. U. S. S. R., **25**, 859 ('55) (C. A., **50**, 4675d); 125) V. L. Zolotavin, V. K. Kuznetsova: Zhur. Obshchei Khim., **25**, 895 ('55) (C. A., **49**, 12988c); 126) J. J. Lingane, J. H. Kennedy: Anal. Chim. Acta, **15**, 294 ('56); 127) P. Papoff, L. Riccoboni, M. Caliumi: Gazz. Chim. ital **85**, 69 ('55) (C. A., **49**, 14530h); 128) P. Papoff: Suomen Kemistilehti, **29B**, No. 4, 97 ('56) (C. A., **49**, 12693h); 129) J. Dolezal, P. Hofmann: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 147 ('55); 130) D. L. Love, S. C. Sun: Anal. Chem., **27**, 1557 ('55); 130-a) D. L. Love: Anal. Chem., **27**, 1918 ('55)
- 131) G. Packman, G. F. Reynolds: Analyst, **81**, 49 ('56); 132) 森本良雄, 鈴木福之助: 電化, **23**, 544 ('55); 133) A. A. Shokol, S. A. Kacheroova: Ukrain. Kim. Zhur., **21**, 89 ('55) (C. A., **49**, 8036g); 134) H. Hahn, W. Kleinwort: Z. Anal. Chem., **151**, 98 ('56); 135) J. Dolezal, V. Patrovsky, Z. Sulcek, J. Svasa: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 979 ('56); 136) S. K. Dhar: Anal. Chim. Acta, **15**, 91 ('56); 137) Gh. Sauvenier, G. Duyckaerts: Anal. Chim. Acta, **13**, 396 ('55); 138) 松前鼎一, 芝田有: 名古屋工技誌, **3**, 542, 548, ('54) 及び **4**, 279 ('55); 139) 中谷晴夫: 広島文理大 (A), **20**, 49 ('56) 及び J. Sci., Hiroshima Univ. Ser. A, **19**, 183 ('55); 140) N. V. Aksel'mnd: Ukrain. Khim. Zhur., **21**, 457 ('55) (C. A., **50**, 6210c)
- 141) D. A. Everest, G. W. Finch: J. Chem. Soc., **704** ('55); 142) Y. P. Gokhshtein: Zavodskaya Lab., **22**, 38 ('56) (C. A., **50**, 8382h); 143) D. J. Ferrett, G. W. C. Milner: J. Chem. Soc. 1186 ('56); 144) D. J. Ferrett, G. W. C. Milner: Nature, **175**, 477 ('55) (C. A., **49**, 12988a); 145) E. I. Krylow, V. S. Kolevatova: Zavodskaya Lab., **21**, 911 ('55) (C. A., **50**, 3949f); 146) A. A. Vlcek: Chem. Listy, **49**, 260 ('55) (C. A., **49**, 8003a); 147) J. R. Hall, R. A. Plowman: Australian J. Chem., **8**, 158 ('55); 148) J. R. Hall, R. A. Plowman: Australian J. Chem., **8**, 168 ('55); 149) J. R. Hall, R. A. Plowman: Australian J. Chem., **9**, 14 ('56); 150) P. Beran, J. Dolezal: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 808 ('56)
- 151) R. F. Wilson, R. C. Daniels: Anal. Chem., **27**, 904 ('55); 152) R. B. Simpson, R. L. Evans, H. A. Saroff: J. Am. Chem. Soc., **77**, 1438 ('55); 153) M. A. E. Guebeley: Proc. 6th. Meeting Intern. Comm. Electrochem. Thermodynam. and Kinet. **1955**, 550 (C. A., **50**, 10565i); 154) L. Treindl: Chem. Listy, **50**, 154 ('56) (C. A., **50**, 4675i); 155) 三角省三, 岩瀬秋雄: 日化, **76**, 1231 ('55); 156) 三角省三, 岩瀬秋雄: 日化, **77**, 640 ('56); 157) A. A. Vlcek: Chem. Listy, **49**, 565 ('55) (C. A., **49**, 10092h); 158) D. Eckardt, L. Holleck: Z. Elektrochem., **59**, 202 ('55); 159) A. Purushottam, S. V. Raghava Ras: Anal. Chim. Acta, **12**, 589 ('55); 160) H. I. Shalagosky: Analyst, **81**, 512 ('56)
- 161) P. J. Elving, E. C. Olson: Anal. Chem., **28**, 338 ('56); 162) J. Koryta, J. Koutecky: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 423 ('55); 163) J. Jordan, E. Ackerman, R. L. Berger: J. Am. Chem. Soc., **78**, 2979 ('56); 164) 品川睦明, 松尾博: 電化, **24**, 64 ('56); 165) 品川睦明, 松尾博: 分化, **4**, 384 ('55); 166) 鈴木周一, 水口純: 電化, **23**, 652 ('55); 167) J. Koryta: Chem. Listy, **49**, 17 ('55) (C. A., **49**, 5995e); 168) J. Koryta: Collection Czechoslov.

- Chem. Commun., **20**, 667 ('55); 169) R. E. Hamm, C. D. Withrow: Anal. Chem., **27**, 1913 ('55); 170) J. Masek: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 1214 ('56)
- 171) J. Masek: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 1347 ('56); 172) V. Cermak: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 1344 ('56); 173) D. B. Aulenbach, J. L. Balmat: Anal. Chem., **27**, 562 ('55); 173-a) J. H. Karchmer, M. T. Walker: Anal. Chem., **27**, 37 ('55); 174) K. Kadic, Z. Rezac: Chem. Listy, **49**, 570 ('55) (C. A., **49**, 10123e); 174-a) 武者宗一郎, 東野利昌: 日化, **77**, 128 ('56); 175) A. A. Vlcek: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 662 ('55); 176) 城野和郎, 丸尾一, 六島時夫, 渡辺禎三: 工化, **60**, 502 ('56); 177) 岡田富男, 竹本博一, 上妻常英: 日化, **77**, 1503 ('56); 178) J. B. Gregory, G. Matsuyama: Anal. Chem., **28**, 1343 ('56); 179) H. V. Drushel, J. F. Miller: Anal. Chim. Acta **15**, 389 ('56) 180) H. V. Drushel, J. F. Miller, W. Hubis: Anal. Chim. Acta, **15**, 394 ('56)
- 181) R. Kalvoda: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **21**, 825 ('56); 182) J. Kuta: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 1068 ('55); 183) D. T. Lewis: Analyst, **81**, 531 ('56); 184) D. M. Kern: J. Am. Chem. Soc., **77**, 5458 ('55); 185) A. A. Vlcek: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 636 ('55); 186) A. A. Vlcek: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 889 ('55); 187) Y. Takemori, I. Tachi: Bull. Chem. Soc. Japan, **28**, 151 ('55) 188) V. Cermák: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 983 ('55); 189) 玉虫冷太: ポーラログラフイー, **3**, 56 ('55); 190) R. Tamamushi, T. Yamanaka: Bull. Chem. Soc. Japan, **28**, 673 ('55)
- 191) J. R. Bishop: Analyst, **81**, 291 ('56); 192) 梁正男, 望月平一, 梶山緑郎, 小山喜昭, 分化, **5**, 160 ('56); 193) F. Burriel, M. C. Serna: Inst. hierro y acers, **8**, Spec. No., 625 ('55) (C. A., **50**, 5495a); 194) N. M. Degterev: Zavodskaya Lab., **21**, 917 ('55) (C. A., **50**, 3949e); 194-a) R. L. Pecsok, R. M. Parkhurst: Anal. Chem., **27**, 1920 ('55); 195) J. J. Mikula, M. Codell: Anal. Chem., **27**, 729 ('55); 196) D. G. Higgs: Analyst, **81**, 656 ('56); 197) F. K. Baev, P. N. Kavalenko: Zavodskaya Lab., **21**, 1170 ('55) (C. A., **50**, 9215h); 198) J. Dolezal, P. Hofmann: Chem. Listy, **49**, 47 ('55) (C. A., **49**, 5203b); 199) J. Dolezal, P. Hofmann: Collection Czechoslov. Chem. Commun., **20**, 858 ('55); 200) S. B. Deal: Anal. Chem., **27**, 118 ('55)
- 201) J. K. Taylor, S. W. Smith: J. Research Natl. Bur. Standards, **56**, 301 ('56) (C. A., **50**, 12740c); 202) A. J. Eve, E. T. Verdier: Anal. Chem., **28**, 537 ('56); 203) 宇野登志夫, 中山実: 三井造船技報, **15**, 39 ('56); 204) J. W. Menary: Analyst, **80**, 908 ('55); 204-a) L. Meites: Anal. Chem., **27**, 977 ('55); 205) 横須賀繁: 分化, **4**, 99, 103 ('55); 206) 品川睦明, 今井日出夫, 砂原広志: 日化, **77**, 1486 ('56); 207) R. Neumann: Z. anorg. allgem. Chem., **279**, 234 ('55) (C. A., **50**, 725C); 208) R. Splitek: Hutnické Listy, **11**, 643 ('55) (C. A., **50**, 13653f); 209) P. J. Elving: Anal. Chem., **28**, 251 ('56); 210) D. G. Gage: Anal. Chem., **28**, 1773 ('56)
- 211) 石橋雅義, 藤永太一郎, 佐藤昌憲: 分化, **5**, 77 ('56); 212) 松前鼎一, 中蔵, 伊藤禎一: 名古屋工技誌, **5**, 607 ('56); 213) R. W. Bane: Anal. Chem., **27**, 1022 ('55); 214) 美浦義明: 金
- 属誌, **19**, 310 ('55); 215) 小田久三, 岩本喜伴: 鑛誌, **35**, (6) 67 ('56); 216) 森本良雄, 斎加実彦, 長尾三省, 鈴木福之輔: ポーラログラフイー, **3**, 64 ('55); 217) H. Pezzano: Anales direc. nacl. guim., **8**, 5 ('55) (C. A., **50**, 11164i); 218) L. Felloni: Metallurgia ital., **47**, 222 ('55) (c. A., **50**, 5454c) 219) M. Friedrich: Sklár a keramik, **5**, 74 ('55) (C. A., **50**, 10358h); 220) J. P. Williams, T. A. Schwenkler: J. Am. Chem. Soc., **38**, 367 ('55)
- 221) J. P. Williams, J. A. Schwenkler: J. Am. Chem. Soc., **38**, 119 ('55); 222) 武藤英二, 岡英彦: ポーラログラフイー, **2**, 195 ('55); 223) 杉原喜四郎, 斎藤俊英: 分化, **4**, 27 ('55); 224) L. E. Smythe, B. M. Gatehouse: Anal. Chem., **27**, 901 ('55); 225) L. J. Edgcombe, G. R. E. C. Gregory: Analyst, **80**, 236 ('55); 226) T. A., Hiett, P. Kobetz: Anal. Chem., **28**, 1495 ('56); 227) K. S. Pakhomova, L. P. Volkova: Zavodskaya Lab., **22**, 283 ('56) (C. A., **50**, 10600i); 228) 石原義博, 小南文四郎: ポーラログラフイー, **3**, 66 ('55); 229) F. M. Kessler: Práce Vstavu pro Vyzkum a Využití Paliv, Publ. No. 1-9, 140 ('55) (C. A., **50**, 3150f); 230) G. S. Bien, E. D. Goldberg: Anal. Chem., **28**, 97 ('56)
- 231) 小寺嘉秀: 東工誌, **50**, 47 ('55); 231-a) Y. Kotera, M. Yonemura, T. Sekine: Bull. Chem. Soc. Japan, **28**, 113 ('55); 232) W. Vinaver: Chim. anal., **37**, 136 ('55); 233) A. Duca: Acad. Rep. Populare Romine Studii Cercetari Stiint, **5**, 99 ('54) (C. A., **50**, 3953a); 234) R. Cervenka, M. korbova: Chem. Listy, **49**, 1158 ('55) (C. A., **49**, 14566b) 235) F. Heckt, J. Korkisch, R. Patzak, A. Thiard: Mikrochim. Acta, **1956**, 1283 (C. A., **50**, 8384i); 236) J. Proszt, K. Györbiró: Anal. Chim. Acta, **15**, 585 ('56); 237) K. P. Privalova, Kh. Z. Avrutova, N. Ya. Khlopín: Zavodskaya Lab., **21**, 670 ('55) (C. A., **49**, 13825f); 238) J. V. Petrocelli, G. Tatoián: Plating, **42**, 550 ('55) (C. A., **50**, 6249g); 239) L. Meites: Anal. Chem., **28**, 404 ('56); 240) W. Hubis, R. O. Clark: Anal. Chem., **27**, 1009 ('55)
- 241) 石橋雅義, 藤永太一郎, 佐尾山明: 科学と鑑識, **8**, 41 ('55); 242) 山本茂: 三共高峰研, **7**, 215 ('55); 243) H. Tanner, H. Rentschler: Mitt. Lebensm. Hyg., **46**, 209 ('55) (C. A., **49**, 14226e); 244) 山本勝己: 日化, **76**, 1202 ('55); 245) 山本勝己: 分化, **5**, 340 ('56); 246) K. Ciz, V. Valter: Listy Cukrovar, **72**, 55 ('56) (C. A., **50**, 13487c); 247) W. L. Wuggatz, J. F. Christian: J. Am. Pharm. Assoc., **44**, 645 ('55) (C. A., **50**, 1267g); 248) 日比野三成, 林陽, 品川睦明: 分化, **4**, 41 ('55); 249) 梶村工, 山本茂: 分化, **4**, 152 ('55); 250) F. Valic, O. A. Weber: Archiv. Kem., **27**, 53 ('55) (C. A., **49**, 14864i)
- 251) R. Merville, J. Dequidt: Bull. Soc. Pharm. Lille **1955**, No. 1, 39 (C. A., **49**, 16035); 252) L. Mazza, E. Scotti, B. M. Bruno: Ann. Chim., **45**, 797 ('55) (C. A., **50**, 6560a); 253) R. Jensen: Chim. anal., **37**, 53 ('55) (C. A., **49**, 7629b); 254) 門脇宏和, 岡本喜八郎, 中島稔: 薬学, **75**, 485 ('55); 255) 杉野喜一郎: ポーラログラフイー, **2**, 177 ('55); 256) 石橋雅義, 永井外代士: 化学, **11**, 398, 625 ('56); 257) 石橋雅義, 佐藤昌憲: ibid, **12**, 6 ('57); 258) 石橋雅義, 永井外代士: ibid, **12**, 393 ('50); 259) 石橋雅義, 石橋道弘: ibid, **12**, 560 ('59); 260) 石橋雅義, 佐藤昌憲: ibid, **12**, 712 ('59)
- 261) 美浦義明: 分化, **5**, 727 ('56); 262) 品川睦明, 松尾博: 化学の領域, **10**, 22 ('56)