

理化学研究所 ニュース

Feb. 1983

No. 73

知恵の集団としての理研

理事長 宮島 龍興

三代目 「昔の理研はよかった(しかし……)」とよく言われます。創立以来66年、昔の理研に関係のあった方、知って居られる方が段々減って行くのは淋しいけれども仕方ないことでしょう。昔の理研をよく知って居られる方は大へん愛着をもって話をされます。ほんとうに有難いことです。また、昔をなつかしむと共に、今の若い者はとくるのも、また止むを得ないのかも知れません。ほかに比べる物の少なかった創立当時と比べること自体あまり適当ではないでしょうが、理研に愛着をもつ方の「しかし」にはいつも励ましの意味がこめられております。

この頃よくきかれる「昔の理研はよかったそうだがしかし……」となると、しかしのあとがちがってきます。今の理研はだめだ、どんな存在意義がある、国の予算を使ってどんな役に立ったか、……とつづいてきます。三代目はつらいものです。しかし、将来の明暗が三代目の働きにかかっていることを思えば、ここが頑張りどころではないでしょうか。

「理研ってどこにあるんですか」、「和光市です」「ああ、和光大学のある所ですか」となると、が

っかりします。悪口を言われるのはまだ理研の存在が知られているからでしょうが、全く知らない人がふえているのも事実のようです。タレントのように知られても意味ないでしょうが、国の予算を使っている以上、時には大いの人が注目するような、ノーベル賞級のよいうわきのたねをまくことも必要でしょう。

総合と普及 理化学研究所は科学技術に関する試験研究を総合的に行ない、その成果を普及することを目的とすると法律にのべられています。文章はこれだけですが、国会でなされた議論等はその意味を明確にする上で大切なものです。いうまでもなく、重点は総合と普及にあります。天然資源にめぐまれていないわが国が生きて行くには、めぐまれた人的資源を生かして独創的な学問と技術を中心として世界に貢献していくのが必要だし、やればできることだと言われます。そのためには新しい科学や技術の芽をつくり出すだけでなく、それらを有機的に総合して大きな学問、技術、産業などへ育てる具体的な普及の仕事が大切なことはいうまでもありません。物理、化学、生物学に

わたる広い専門分野をもち、専門をこえて総合研究のできる理研のような研究機関こそこれを行なうのが任務であり、期待もされていると思います。

知恵の集団の生かし方 理研に視察に来られる人は大いいてい視察のあと、理研では大へん面白い、立派な研究が行なわれていると言われます。おせいだけではないようです。実際に理研には知識と頭脳とが一杯です。問題は総合と普及が十分に行なわれ、知恵の宝庫が生かされているかどうかです。

総合的な研究と普及が十分にできるには、所内の研究を互によく知ることが大切ですが、そのためには研究情報がよく流れるようにするほか、実際には多くの総合研究をするのが早道です。総合は必ずしも応用を目的とするとは限りませんが、境界領域や応用を目的とすると、きびしい条件のもとで解決すべき問題に多く出会い、そのため学問的にも面白い領域への発展のいとぐちになることはよく経験することです。今でも研究室単位では企業からの委託研究生や大学の学生などが、プロ

パーな所員にまけない位大勢きていて、それが理研の大きい特色であり信頼されているしるしともいえます。研究室をこえて材料科学、生命科学などいくつかの領域で産業界、大学等を巻きこんだ研究集団を理研の研究者と理研の研究施設を中核として形成し、仕事をしていったら、ほんとうに新しい総合的な学問、技術が生まれ、新しい産業の芽も生み出されるのではないのでしょうか。中核となる立派な研究者群があって、その責任で集団を組織することが一番大切な点であって、そうでなくては本当に創造性のある集団をつくることはむずかしいでしょう。理研が中核となるからできるのだと世の中から信頼されるような実績を示すこと、これが理研のまずなすべき仕事だと思います。そのためには、差し当って理研の内部にいくつかの知恵の集団をつくり、産学官の協力で適切な問題を探索し、理研内でできる研究をし、これを拡大して研究集団をつくっていくようにしたらどうでしょうか。良い計画さえできれば、必要な資金を得る道は努力の範囲内に入ってくると思います。

開発テーマ

緩衝能曲線記録装置

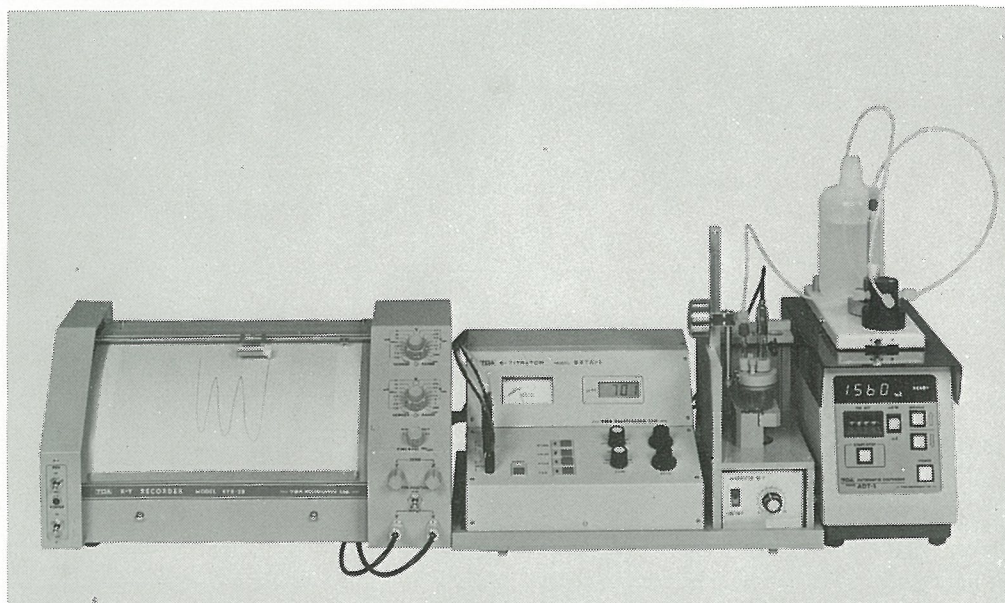
—— 弱電解質の分布パターンを目で見る ——

我々が住む世界がいかに機械化されコンピューター化されようと、その主はやはり有機体である人間であらねばならない。人間の生命を維持する食料の大部分はやはり有機体であり、食料を生産するためには有機体に富む土壌が必要である。これらの有機体に共通する重要な特徴の一つは、これらが常に、弱電解質と呼ばれるアミノ酸、たん白、有機酸、核酸などの混合物である点であり、その組成は日常のあらゆる点

で我々とかわりを持っている。

これらの混合物の組成は極めて複雑で、個々の成分を精密に分析することはできてもその全体像を把握することはむずかしい。新しく開発され製品化されることになった、いわゆる「緩衝能曲線記録装置」はこのような方向に向って小さいながら一歩を踏み出したものといえよう。

緩衝作用の理論そのものはすでに古典で、多くの分析化学教科書に解説されていて緩衝能の

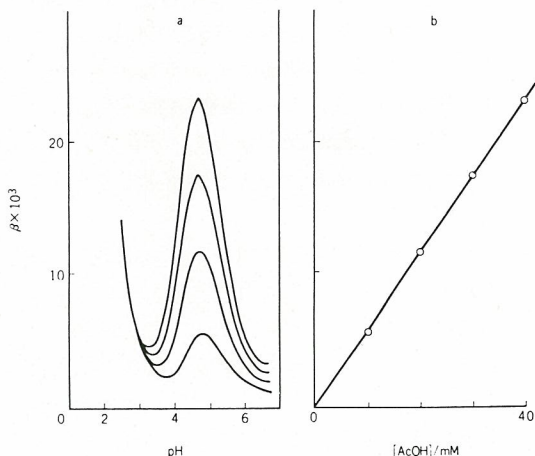


強さ β を pH に対してプロットした緩衝能曲線も例示されている。しかし緩衝能曲線は、別の見方をすれば、検体中の弱電解質の解離基の量の分布を、その解離の強さ (pKa であらわす) を横軸としてあらわす一種のスペクトルでもある。この側面は従来見過ごされがちで、未知試料の緩衝能曲線を何かに利用しようという試みは稀であった。その一つの理由は、未知試料の緩衝能曲線をとるのがひどく面倒でルーチンワークには用いられなかったということにある。本装置を用いると10分以内で手軽に曲線を記録できるので、緩衝能曲線を、弱電解質分布を目で見える手段として実用に供する道がはじめて開かれたといってもよい。

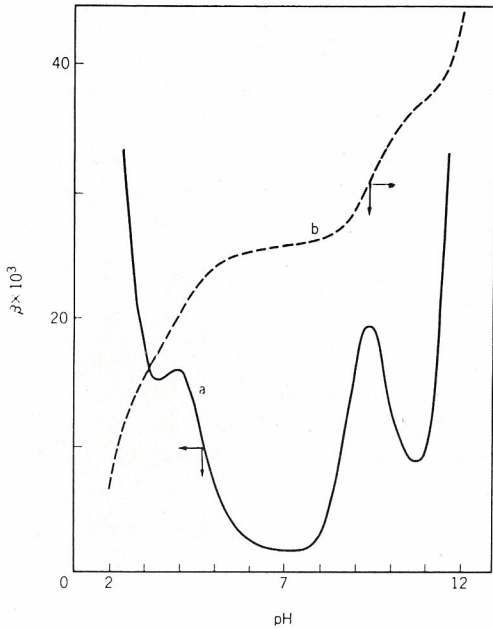
少し具体的に説明してみよう。1滴の苛性ソーダ液を水、又は食塩水に加えると、液は中性に近い pH 6~7 からたちまちアルカリ性、pH 11とか12という値になる。一方、たとえばイミダゾールという弱塩基を半分だけ塩酸で中和して得た中性の液に同様に苛性ソーダ液を加えても pH の変化は多くはごくわずかで、イミダゾールが全部遊離型になるまで加えてやっとアルカリ性となる。このような液を緩衝液と呼び、広い方面に用いられている。この、pH 変化に

抵抗するという作用は弱電解質に特有のもので、その強さ (緩衝能, β) は、わずかな pH 変化を起すのに要する強アルカリの濃度変化の大きさ, dB/dpH で定義される。

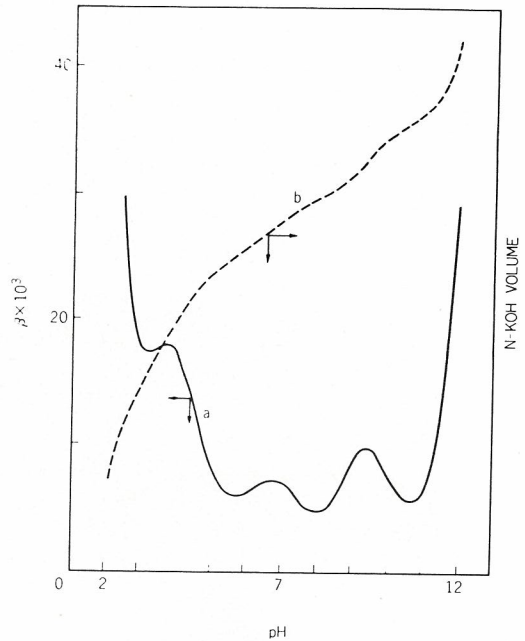
例をあげると、 $-\text{COOH}$ 基を1箇所持つ酢酸の緩衝能は、酢酸が半分だけ中和されたときの pH, すなわち約 4.8 で最大で、それより 2 pH 以上へだたったところではほとんど 0 となる。第1図-a



第1図 酢酸溶液 (10, 20, 30, 40 mM)
10mlの(a)緩衝能曲線と(b)ピーク値-濃度関係



第2図-a 市販固形スープの緩衝能曲線

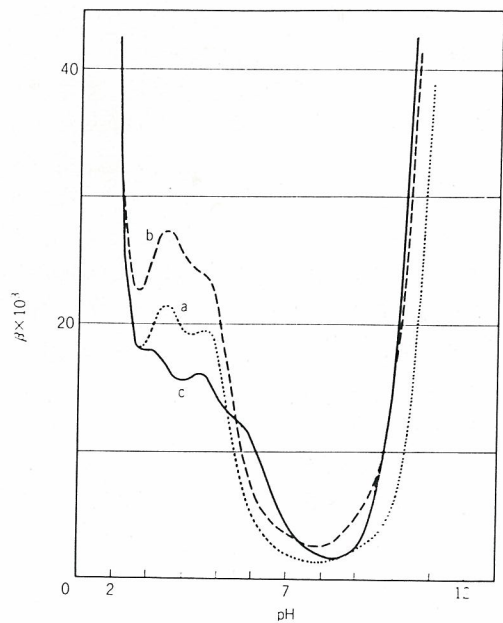


第2図-b 牛肉エキスの(a)緩衝能曲線と(b)滴定曲線

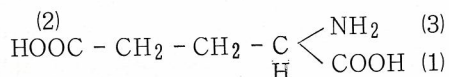
は、各濃度の酢酸溶液の緩衝能を pH に対して記録したいわゆる緩衝能曲線で、緩衝能 β が濃度に比例することが明らかである (第1図-b)。多種の酸が存在すれば、吸収スペクトルの場合と等しく各成分による β は加算されて現われる。pH 2 以下、又12以上で β が急に上昇するのは、弱電解質である水の性質のため止むを得ない。

酢酸の β のピークが pH 4.8 にあるのは、実は酢酸の $-\text{COOH}$ の解離の強さを表わす pKa 値が 4.8 であることによる。各種の解離基の pKa 値はその型により範囲が定まっているので、pH 軸上の位置によりその種類を推定することができる。

応用の実例を示して見よう。家庭でよく用いられる固形スープを使用濃度にとかした液の 10 ml を装置にかけると第2図-aの曲線が得られる。点線で示したのは通常の滴定曲線の向きを変えたものである。又第2図-bは、培地用の牛肉エキスの2%液の曲線であり、両者のちがいが明らかにわかる。実を言うとは固形スープのその曲線はグルタミン酸のそれとそっくりで、その二つのピークは、グルタミン酸



第3図 (a)りんご生果汁 (2倍稀釈)
(b) " 100% "
(c) " 30% " りんご果汁の緩衝能曲線



[pKa値：(1) 2.10, (2) 4.10, (3) 9.47]

の3箇の解離基の(2)と(3)にそれぞれ相当する〔(1)は強すぎてピークにならない〕。したがってこの製品ではそのうま味の主体はグルタミン酸ではないかと考えられる。牛肉エキスの曲線のピークは左から(a)アミノ酸のカルボキシル基、(b)ヒスチジン系化合物と核酸等のりん酸化合物(c)アミノ酸アミノ基が主体となっているものと思われる。特徴的なのはまん中のピークで、酵母エキスやかつおだしにも顕著に現われるが、(b)に属する物質は味に「こく」を与えることが前から知られている。しょう油で行なったデータでも、味液、アミノ酸等を添加した下級品ではこの部分の β がいちじるしく小さい。

第3図には、生りんご(紅玉)の果汁(2倍稀釈)と、市販の"100%"及び"30%"果汁の曲線を示す。まず目につくのはpH 3付近の有機酸ピークの高さの差で、"100%"果汁のそれは稀釈しない生果汁のそれより40%も低い。又"30%"ではピークの形状が他と異なり、クエン酸の曲線の形に近く、酸の増量が行なわれていることを示している。

人の味覚と、緩衝能曲線であらわされる弱電解質組成の間には当然相関が期待される。全国みそ技術会で約300点のみそについてパネルによる官能審査が行なわれた際に平行して緩衝能曲線を記録した結果では、各グループ中で上位を占めたものの曲線はかなり狭い範囲内に重なり合うのに対し、下位のもののほとんどはその範囲から外れることがたしかめられた。又、農水省茶業試験場より供与された各種の緑茶の等級と緩衝能曲線の間には完全な対応が見られ、

この方法を品質評価の標準化の手段とすることが検討されている(未発表)。

緩衝能曲線の応用は食品に止まらない。人尿についてはある種の患者の尿が健常者のそれと著しく異なるパターンを示すし(未発表)、血清や唾液のそれも技術的な困難はあるが興味深い。又いつかはやりたいのがワイン、日本酒、ウイスキー(緩衝能は小さいが樽に由来するポリフェノール類が香味を与える)などの系統的な調査である。

日本酒の味と緩衝能曲線の関係が最初に着目されたのは1950年代に飯田茂次先生の研究室においてであったことは何かの因縁のように思える。

* * * *

本来農学部出身でありながら大体は生物や食品とは縁のない仕事をして来た私が、停年間際になってこんな仕事をはじめるとは人が見たらおかしく思うかもしれない。私としては初めての実用化のための努力をして来て、最初のバラックセットを組んでから2年になるが面白い経験をしたと思っている。幸い装置も製品化が決まり今までの反響も思ったより良いようである。しかし何と言っても他に類のない装置で利用法も共に開発せねばならず、まず一般の理解を得ることが大事であるように思う。何かアイディアがあって試用の御要望があればできるだけそれに沿いたいと考えている。又この間、理研の事務系、工作系の方々を含めた非常に多方面の方々に今までになくお世話になったことを深謝している。

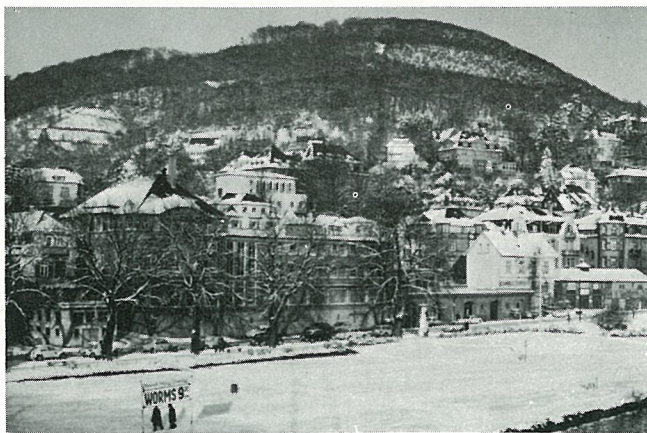
無機化学研究室

副主任研究員 辻 啓一



ある手助け

ドイツの西部、ラインの支流ネッカー川が山から平野に流れ込もうとするところに古都ハイデルベルクがある。以前この大学の研究所に通ったことがあった。古い大学によく見掛る様に、建物は市内に点在し、物理系は川の右岸にあって、旧市街と対峙している。川岸より一段高い Albert-Ueberle Str. と Philosophenweg に狭まれた場所に各種の研究所が邸宅と並んで建っている。所内の居室から山の中腹にある古城が眺められ、四季折々、緑に埋ったり、霧に包まれたり、雪を被ったり、変化した。又木々の緑が濃くなる頃、建物に寄り添う様に立っているライラックが薄紫の花をつけ、澄んだ青空に Amsel が心地良さそうに啼る頃のしっとりし



中央の建物が研究所である

た雰囲気は、この地の人々の濃やかな人情とともに忘れられない。

午前の仕事が終わると、よく街中のメンザ（学生食堂）に行った。待たされないのとドイツの日常食を知ること等の理由である。食後は散歩をした。繁華街の Haupt Str. の陶磁器店でマイセンを見たり、Lilian Harvey のレコードがある楽器店を覗いたりした。帰りは城門を抜け彫像のある Alte Brücke をゴトゴト渡った。そこには細くて急な文字どおりの Schlangenberg の入口があり、上りつめると Philosophenweg の上端につく。この辺は散歩道でベンチがあり休みながら、長い歴史により淘汰され、見事に調和のとれた市街地を鑑賞できる。時により、更に上の Oberphilosophenweg に行った。自然の山道で樹木も多く、バードウォッチングや茸狩りをした。道に沿い下りてくると研究所の脇に出て、散歩を終る。

あるとき、途中で麗しき秘書嬢フォンナニガンに出合った。玄関まで来て、ドアを開けようとしたが、これのバネが固く、又把手の位置が高くて腰が入らないため、なかなか開かない。するとサット後から手が出てきて手伝ってくれた。微笑みながら、「Danke schön」と入って行ったが、以来玄関で会うとドアを開けてくれたのである。

レーザー科学研究グループ
 研究員 塚越幹郎

理化学研究所ニュース No. 73, Feb. 1983

発行日・昭和58年2月28日

編集発行・理化学研究所

編集責任者・中根良平

埼玉県和光市広沢2番1号

〒351(0484)-62-1111(代表)