

日本大学生産工学部

正員 金井昌邦

〇学正員 今岡 浩

都立工専

正員 三森照彦

ゼータポテンシャルの説明として Gouy-Chapman の理論によれば、界面付近におけるイオン濃度分布は電場の効果と分子熱運動の効果との釣り合いによって規定される。このような拡散的イオン分布のために、二重層の電位は相表面の値から溶液内部での値 0 まで連続的に変化する。これに対し Stern は二重層を形成するイオンの分布が、電場のみでなく、とくに界面に非常に近いところではそのイオンと外部の相との分子間力の影響を受けることを指摘した。その意味は、吸着現象によって示され、溶液内のイオンと外部の相との引力が十分大きくて、いわゆる吸着層（単分子層）が形成される場合がある。外部の相とはコロイド粒子をいう。

あるイオン種の吸着層が形成されることは、ある電気量が界面に集まったことを意味し、コロイド表面付近の電位は ϕ_0 から ϕ_1 に変化する。 ϕ_0 は主として吸着カに支配され、とくにコロイドに強く吸着する対イオンが存在するときは表面電荷の反転が起って ϕ_0 と ϕ_1 の符号が反対となることがある。Stern は更にイオンが有限の大きさを持つことを考え、界面から分子の直径程度の距離における電位が ϕ_0 で、それより遠方では Gouy-Chapman の理論に従って電位が低下すると考えた。

コロイドの凝集について、ゼータポテンシャルが関係することは明らかで既に今回の実験においても硫酸バンドの添加によって凝集する時は電位が低下するこれが確かめられている。 表-1

No.	試水 量	水 層時間	直流電流 mA	電圧 V	電位 PPM	ゼータ電位 PPM	セ-グ-電位										PH	分間電位材料後の電位			
							D	μ	ϵ	σ	A	I	RS	1/RS	電位の5割に達する距離	電位		電位	電位	電位	電位
1	200	200	0	0	0	0	80	0.009	0.01	10.2	0.23	0.190	5210	0.192	負 -29.0	7.4	7.4	169	149	143	125
2	200	200	2	10	6.9	4.6	80	0.009	0.01	12.3	0.23	0.200	4930	0.203	負 -24.1	7.4	7.4	147	49	34	32
3	200	200	4	10	7.2	9.2	80	0.009	0.01	12.4	0.23	0.210	4870	0.205	負 -23.1	7.4	7.4	124	26	25	19
4	200	200	6	10	7.1	20.7	80	0.009	0.01	12.5	0.23	0.215	4830	0.207	負 -22.5	7.4	7.45	109	13	11	10
5	200	200	8	10	6.85	27.6	80	0.009	0.01	14.2	0.23	0.205	5040	0.198	負 -19.9	7.4	7.5	136	11	9	6
6	200	200	10	10	7.0	34.5	80	0.009	0.01	15.0	0.23	0.195	5040	0.198	負 -19.8	7.4	7.4	128	11	7	6
7	200	200	12.5	10	7.1	43.1	80	0.009	0.01	14.8	0.23	0.200	5020	0.199	負 -19.7	7.4	7.5	116	21	12	6
8	200	200	15	10	7.1	51.8	80	0.009	0.01	14.5	0.23	0.195	5130	0.195	負 -20.2	7.4	7.5	118	11	9	7
9	200	200	17.5	10	6.9	60.4	80	0.009	0.01	16.1	0.23	0.205	4980	0.203	負 -17.9	7.4	7.5	127	26	24	15
10	200	200	20	10	7.1	69.0	80	0.009	0.01	16.3	0.23	0.195	5210	0.192	負 -17.7	7.4	7.45	132	24	19	8
11	200	200	25	10	7.1	86.2	80	0.009	0.01	18.7	0.23	0.195	4990	0.200	負 -16.1	7.4	7.55	112	9	7	6
12	200	200	30	10	6.8	103.5	80	0.009	0.01	17.0	0.23	0.190	5430	0.184	負 -16.7	7.4	7.65	130	11	9	8
13	200	200	35	10	7.2	120.7	80.5	0.009	0.01	15.3	0.23	0.190	5410	0.185	負 -18.6	7.4	7.65	136	11	6	4
14	200	200	40	10	7.1	138.0	92.0	0.009	0.01	16.9	0.23	0.185	5780	0.173	負 -16.2	7.4	7.8	152	19	8	5
15	200	200	45	10	7.2	155.2	103.5	0.009	0.01	14.6	0.23	0.205	5430	0.184	負 -18.0	7.4	7.8	165	15	9	6
16	200	200	50	10	7.0	172.4	114.8	0.009	0.01	14.8	0.23	0.185	5820	0.172	負 -18.3	7.4	7.7	168	8	7	6
17	200	200	60	10	7.0	206.9	121.9	0.009	0.01	16.9	0.23	0.190	5580	0.179	負 -16.3	7.4	7.8	104	4	1	0
18	200	200	70	10	7.1	241.4	160.8	0.009	0.01	15.9	0.23	0.185	6970	0.168	負 -17.6	7.4	7.85	145	6	5	3
19	200	200	80	10	7.3	275.9	182.9	0.009	0.01	11.6	0.23	0.175	5660	0.177	負 -16.6	7.4	7.9	142	6	4	2
20	200	200	90	10	7.1	310.4	206.9	0.009	0.01	15.4	0.23	0.170	6210	0.161	負 -18.0	7.4	7.9	126	6	3	2

氷の電解処理において、電流を流すだけで粒子が凝集することは判っていたが、その根拠として、電流によりゼータ電位の低下することも予想し、その実験を行なったのでその結果を報告したい。勿論分極は濃度分極を伴うので、粒子の吸着イオンの低下も当然であり逆に増加も考えられ、ゼータ電位に関する擾乱が起ることは充分根拠がある。

実験結果から、陽極をAlとして電解したときゼータ電位の低下とそれによる凝集沈殿の効果は判然と表われ、濁度0というケースも得られた。このことは、電解液攪拌したときには種々の考えもあると思われるが、粒子の熱運動によって凝集するのを待つことよりも結果が優先することの方が望ましいのは当然である。

また表-1から5、6分電解すれば、ゼータ電位の低下による凝集沈殿効果は殆んど完了し、更に40分後位から凝集効果の増大傾向が見られる。これはおそらく電解中に、一部コロイドが生長し、徐々に高次のゼータ電位変化が起っているもので考えられる。前に、更に電流・電圧を変化したときのDataは次の機会に発表する予定である。

表中Alの析出量は左側が g/Al の値、即ちクーロンの法則によるもの、右側が電解による g/Al の実験結果である。