

Waseda Applied Chemical Society Bulletin

No. 24

March, 1935



早稻田應用化學會報

第二十四號 昭和十年三月發行



報 文

山本 研一
石川 平七

酸性白土のメチレン・ブルー水溶液及有色石油
に對する脱色能の相違に就て

山本 研一
藤 本 茂

X線フィルム代用品としての印畫紙及其増感法
に就いて

講 義

山口 榮一

極 性 の 話

歐 文 抄 譯

Abstracts of Original Papers



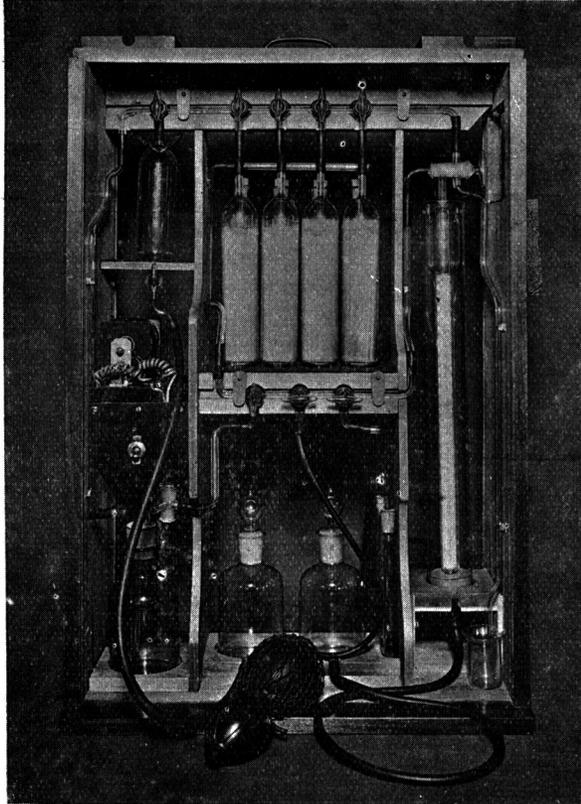
早稻田大學理工學部應用化學科教室內

早 稻 田 應 用 化 學 會

東 京 市

淀 橋 區

N. M. 式
 萬能携帶用瓦斯分析裝置
 (實用新案)



(使用説明書ハ御申越次第送呈シマス)

PORTEBLA ĆIOPOVA
 APARATO DE GASA
 ANALIZO DE N.M. TIPO

N.M. 式萬能携帶用
 瓦斯分析裝置

本裝置ハ從來傳統的ニ使用シ來タ「オルサト」ノ
 裝置乃至其ノ改良型等ニ見ル缺點ト不足ヲ除去シ
 考案シタモノデ本裝置ヲ使用スルコトニヨツテ始
 メテ完全ナル分析結果ヲ得ルコトガ出來ルノデア
 リマス。本裝置ハ全く獨特ナ特徴ヲ有シ萬能ノ名
 稱ニ違背セザル能率ヲ發揮スルコトガ出來ルト信
 ジマス。(圖參照)

N.M. 式
 萬能携帶用
 瓦斯分析裝置

N.M. 式
 瓦斯分析用
 「ビュレット」

N.M. 式
 瓦斯分析用
 「ピペツト」

早稻田大學教授

野村 堅考案

發 賣 元

東京市日本橋區室町四丁目三番地

合會 昭 商 會
 資社

電話日本橋(24)2671番
 振替東京 47324番

早 稲 田 應 用 化 學 會 報

第 二 十 四 號 昭 和 十 年 三 月

[報 文]

山 本 研 一 石 川 平 七	酸性白土のメチレン青水溶液及有色石油に對する脱色能の相違に就て	1
山 本 研 一 藤 木 茂	X線フィルム代用品としての印畫紙及其増感法に就て	9

[講 義]

山 口 榮 一	極 性 の 話	18
---------	---------------	----

(報 文)

(早稲田大學理工部應用化學科研究室)

酸性白土のメチレン青水溶液及有色石油に 對する脱色能の相違に就て

山 本 研 一
石 川 平 七

1 緒 言

有色石油に對する酸性白土類の脱色現象に關しては曩に著者の1人山本は實驗報告する所ありたり。(工化、昭、5、1244) 即ち其脱色作用は主として物理的の吸著作用に基因し、被脱色石油の種類に依り各酸性白土の脱色力は多少の相違はあれど、大局より考察して酸性白土類の石油類に對する脱色力は其品位の優劣に關し能く平行する事を擧げ、更に各種の酸性白土の有色石油に對する實際の脱色能は一定の標準の石油に對する脱色能を以て比較する時最も能く判定せらる可き事を説けり。此事實は一般油脂類に對する酸性白土の脱色作用に就ても亦同様なり。(著者報告、本誌、昭、6、第15號) 而して酸性白土は現在大部分が石油類及油脂類の脱色精製劑として使用せられ居る關係上、酸性白土の脱色力評價法としては被脱色液を一定標準の有色石油に求むる事が最も合理的なりと信ず。

然るに獨り本邦のみならず各國に於て往々酸性白土の脱色能を表はす場合に活性炭又は脱色用炭の脱色能に倣ひメチレン・ブルー水溶液に對する脱色能力を以て表現する事あり。脱色炭は化學的成分より見るも極めて簡單なる一成分系にして従つて其吸著乃至脱色現象も比較的簡單なり。然るに酸性白土は其分析成分が示す如く遙に複雑なる化學構造を有し、其脱色作用も活性炭素の場合と同一に論ずるを得ざるは當然なり。即ち活性炭素の評價法の一たるメチレン・ブルーの如き鹽基性色素水溶液に對しても酸性白土の脱色力は大いに相違し純粹なる吸著現象に關聯して二次的條件に

依り大いに影響せられて其脱色力の相違を來すものなり。

酸性白土類の石油、油脂類に對する脱色能はメチレン・ブルー等の鹽基性色素水溶液に對する脱色能と夫々平行するものにあらず。之に關しては從來も屢報告する所ありたり、從て一般に酸性白土類の評價法としてメチレン・ブルー水溶液に對する脱色能を以てする事は全く不適當なり。本報告に於ては更に之等の諸點に就き詳細實驗結果を報告するものなり。

2 供試酸性白土及加工品

脱色能試験に使用したるもの、内天然産酸性白土として糸魚川産（淡黄、製品）、岡山縣三石産（赤色、原土）、酸性白土及外國産酸性白土として獨逸産フランコニットS（原土）の3種を撰定したり。此内糸魚川白土は市販さるゝ優良酸性白土にして岡山三石白土及フランコニットS、は共に石油色素の脱色に不適當なる所謂劣等酸性白土の部に屬するものなり。次に酸性白土を加工したるものとして前記三石産酸性白土より調製したる活性白土及前記糸魚川産白土（淡黄、製品）のアルカリ處理白土の2種を採用したり。是等は共に實驗室的に調製したるものにして活性白土の調製條件は原料乾燥白土に對し3規定鹽酸2倍量（重量）を添加し2時間沸騰處理したる後、水洗し完全に遊離酸を除去したるものなり。又アルカリ白土は原料白土を水素イオン濃度pH9乃至10の多量の炭酸ソーダ溶液と攪拌しつゝ室溫に於て處理し水素イオン濃度の減少せる時は遂次該溶液を補給し一定水素イオン濃度中にて約24時間反應せしめたる後其儘濾過し乾燥したるものなり。

酸性白土の成分と其脱色力とは直接關係無きが如きも酸性白土加工品に關しては其原料酸性白土の成分と加工品の脱色力との間には緊密なる關係あるを以て以上の酸性白土類の成分を第1表に掲ぐ。

第1表供試酸性白土類の成分

名	稱	灼熱減量 %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %
糸魚川白土、淡黄、製品		6.37	70.67	15.50	3.23	0.73	1.47
三石産白土、赤色、原土		9.05	59.99	21.39	6.43	0.90	1.52
獨産フランコニットS、原土		8.93	58.66	24.29	7.75	1.39	0.86
三石白土より製したる活性白土		6.75	80.32	10.72	0.74	0.20	0.98
糸魚川白土より製したるアルカリ白土		遊離狀 NaOH として約 0.5%を含有す*					

※アルカリ處理白土は糸魚川白土、淡黄、製品と其成分略同一にして NaOH 0.5%を含有する事は此白土の酸性度（N/20KOH 溶液にて滴定）より計算により求められたるものなり。

上記アルカリ處理白土は沈澱容積極めて大にして又其コロイド性も非常に増大し、沈降速度小となり、天然に産する所謂ベントナイトに極めて類似し來れるは興味ある事實なり。天産ベントナイト屬粘土としては本邦山形縣にも相當量産出するが、何れもアルカリ性を呈しX線的には酸性白土中の結晶と全く同一なり。（著者、工化、昭、7、1218 及、昭、9、194 参照）此事實より天産ベントナイトの成因も推察せられ、又人工的に酸性白土よりベントナイト類似物質の製造も亦可能にし

て極めて興味ある實驗結果なり。

3 脱色力試験法

脱色力試験に先たち前記供試酸性白土類を一定の大きさの粒子とし之を乾燥せざるべからず、即ち前記の酸性白土を先づ豫め 120°C に約 2 時間乾燥したる後之を乳鉢にて粉碎し何れも 100 目篩 (100 目/吋) にて篩分したるものを更に 120°C に正 3 時間乾燥し後除濕器にて冷却保存したるものを供試品となしたり。

供試被脱色液は色素水溶液として鹽基性色素のメチレン・ブルー水溶液及石油色素溶液としてアスファルトを燈油に溶解したるものを採用せり。メチレン・ブルー溶液を調製するにはカールバム會社製純メチレン・ブルーを精確に 1.5g 秤量し之を 300cc の煮沸して炭酸を除去したる蒸留水に室温に於て溶解し更に 1 l フラスコ中に収め同様豫め炭酸を除去したる蒸留水を以て標線迄稀釋し能く内容物を振盪して後清澄なる試薬壺中に貯藏す。

又アスファルトの燈油溶液を調製するにはアスファルト (針入度 45° の直溜アスファルトにして日本石油製品) 10g を 0.1g 迄精確に秤量し之を市販チェスター燈油の約 500cc に溶解す、此際湯煎上にて 50~60°C に加温する時は容易に溶解すべし、大部分のアスファルトの溶解を見るに及んで溶解油を傾斜法により内容 2,000cc のビーカーに移し、猶未溶解のアスファルトには更に同燈油 500cc を添加し同一操作により溶解す、溶解油は前記の溶解油に合併し、更に未溶解アスファルトは同一操作を反復し完全に溶解を完了す。大略 2,000cc を以て充分に此目的を達成するを得。次に此溶解油を大型漏斗にて濾紙上に濾過す、猶濾紙上に未溶解のアスファルト細粒物附着せるを以て、之を更に 1,000cc の同一燈油にて洗滌濾過して之を前記溶解油に加ふるものとす、即ちアスファルト 10g を 3,000cc の燈油に溶解せるものなり。石油類に對する酸性白土の脱色油として燈油アスファルト溶液を採用せるは該溶液が能く石油類に對する酸性白土の脱色力と平行し又脱色力測定上便利なれば便宜上使用せるものなり。(上記報文、工化、昭、5、1244)

而して一回の實驗に使用する是等被脱色液の量はメチレン・ブルー溶液にありては 20cc、アスファルト溶液にありては 15cc なり。

脱色力を決定するには次の 2 操作を施行するものなり。(1) 脱色度測定操作、(2) 脱色力特性曲線の組立及脱色力計算なり。

(1) 脱色度測定操作

内容 30cc の共栓付硬質試験管に前記被脱色液を採り之に供試白土をミリグラム迄精確に秤量したるものを添加し手指にて共栓の頭部を壓しつゝ上下に烈しく 2~3 分間振盪し更に 30 分間室温にて振盪機上に振盪を繼續したる後約 1 時間静置、白土粒子の沈降して上澄液を得るに至れば徑 11cm の定性用濾紙上に該上澄液を濾過し此處に得られたる脱色液と白土無添加の同一操作を経たる被脱色液とをデュボスク氏色度計にて其濃度を比較し次の如き計算式にて間接に脱色率を計算するものなり。今脱色液の讀みの修正値を R_m とし空試験を経たる被脱色液のそれを R とすれば是等は相等しき色相に於ける各液の液層の長さを表すを以て其濃度は是等修正値の逆數に比例するものなり、

即ち 脱色液の濃度；被脱色液の濃度 $= \frac{1}{R_m} : \frac{1}{R_o} = R_o : R_m = \frac{R_o}{R_m} : 1$

今被脱色液の濃度を 100% とす時は脱色液の濃度は次式により計算する事を得るものなり。

$$\text{脱色液の濃度} = \frac{R_o}{R_m} \times 100\%$$

即ち被脱色液中の色素物質の $\left(\frac{R_o}{R_m} \times 100\right)\%$ だけは猶白土により脱色せらるゝ事無く脱色液中に溶存する事を意味するものなり。

故に白土により脱色せられたる色素物質の百分率は次式の如し。

$$\text{脱色率} = 100\% - \left(\frac{R_o}{R_m} \times 100\right)\% = \frac{R_m - R_o}{R_m} \times 100\%$$

(2) 脱色力特性曲線の組立及脱色力計算

前記脱色率を添加白土量の異なる場合 5 個に就き施行し、夫々の場合の脱色率を計算するものなり。斯くの如くして得られた脱色率は縦軸に又白土添加量を横軸にとりて此處に曲線を組立つるものなり。之を著者等は脱色力特性曲線と命名したり、白土添加量はメチレンブルーの際は 0.05, 0.1, 0.2, 0.3 及び 0.5g 添加し、石油色素アスファルトの時は 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 及び 0.5g 添加して此目的を達成したり。

而して脱色力を計算するには前記脱色力特性曲線により一定脱色率に到達するに要する各種白土の添加量を圖計算にて求め其等の g 数の逆数を以て脱色力となす。

此場合の一定脱色率は通常の場合 90% を採用するものなるも若し比較すべき酸性白土類が其脱色力に於て優劣の差著しき場合には 30% 以上の脱色率に於ても其脱色力を比較し得るものなり。猶 30% 以下及 95% 以上の脱色率に於て比較決定する事は色度計の性能上其誤差を大ならしめ結果を不精確ならしむるものなり。

4 實 驗 結 果

前記の如き試験法によりメチレン・ブルー 0.15% 溶液及アスファルト石油溶液 (10g アスファルト、3% 燈油溶液) 中に於ける脱色試験を施行したる結果は次表の如し。

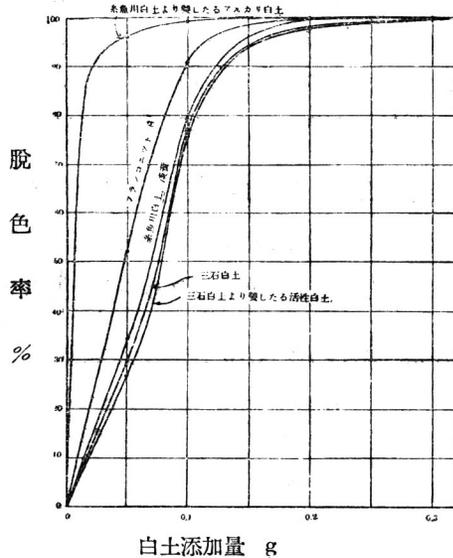
(1) メチレン・ブルー水溶液の脱色試験結果

第 2 表 メチレンブルー溶液よりの脱色率

白 土 名 稱	脱 色 率 (%)				
	0.05g 添加	0.1g 添加	0.2g 添加	0.3g 添加	0.5g 添加
糸魚川白土、淡黄、製品	34.4	79.4	100.0	100.0	100.0
三石産白土、赤色、原土	29.4	77.4	98.9	100.0	100.0
獨産フランコニット、S、原土	52.1	90.6	100.0	100.0	100.0
三石白土より製したる活性白土	26.9	75.4	98.5	99.9	100.0
糸魚川白土より製したるアルカリ白土	96.2	99.2	99.7	100.0	100.0

以上の關係より脱色力特性曲線を組立てし結果は第 1 圖の如し。

第1圖 脱色力特性曲線(メチレン・ブルー溶液)



圖脱色力を圖計算的に求めたる結果を一表にすれば次の如し。

第3表 メチレン・ブルー水溶液の脱色力比較表

白 土 名 稱	一定脱色率95%に到達するに要する各白土重量 g	脱 色 力 (同上逆數)	糸魚川白土(淡黄)製品の脱色力を1とした時の脱色力(倍)
糸魚川白土、淡黄、製品	0.145	6.9	1.0
三石産白土、赤色、原土	0.157	6.4	0.9
獨逸フランコニットS、原土	0.119	8.4	1.2
三石白土より製したる活性白土	0.164	6.1	0.9
糸魚川白土より製したるアルカリ白土	0.043	23.3	3.4

以上の結果を見るにメチレン・ブルー水溶液よりの脱色はアルカリ白土斷然優秀にして目下一般に使用され居る糸魚川白土の約3.4倍に相當するものなり、之に反し石油色素の脱色に甚だ優秀なりとされ居りたる活性白土は反對に糸魚川白土に比し稍劣れり、又獨逸産酸性白土フランコニットSは稍優秀なり、猶此處に注意すべきは三石産白土にして原土及活性白土共に全く同一の脱色力を有する事柄なり、即ち酸處理によりては鹽基性染料水溶液よりの脱色力を増進する事は困難なりと思考せらるゝものなり。

(2) アスファルト燈油溶液の脱色試験結果

第4表 アスファルト溶液よりの脱色率

白 土 名 稱	脱 色 率 (%)				
	0.1g添加	0.2 g 添加	0.3g添加	0.4g添加	0.5g添加

糸魚川白土、淡黄、製品	31.7	55.5	69.7	78.2	82.4
三石産白土、赤色、原土	12.7	21.7	29.1	33.8	37.1
獨産フランコニット.S.原土	15.5	28.5	39.7	48.8	55.6
三石白土より製したる活性白土	83.0	93.5	96.4	98.3	99.4
糸魚川白土より製したるアルカリ白土	23.9	45.7	62.1	72.6	79.4

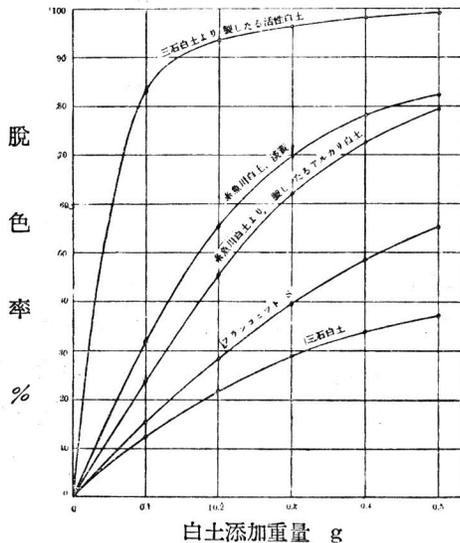
以上の結果より脱色力特性曲線を組立てしものは第2圖に示す如きものなり。

猶此特性曲線より脱色力を圖計算的に求めたる結果を第5表に掲ぐる事次の如し。但し此場合には供試白土類の脱色力に優劣の差甚だしきものありたる爲め一定脱色率を35%に取りたり。

第5表 アスファルト溶液の脱色力比較表

白 土 名 稱	一定脱色率に到達するに要する各白土重量g	脱 色 力 (同ト逆數)	糸魚川白土淡黄製品 の脱色力を1とした 時の脱色力(倍)
糸魚川白土、淡黄、製品	0.112	8.9	1.0
三石産白土、赤色、原土	0.432	2.3	0.3
獨産フランコニット.S.製品	0.253	4.0	0.5
三石白土原料の活性白土	0.024	41.7	4.7
糸魚川白土より製したるアルカリ白土	0.150	4.0	0.8

第2圖 脱色力特性曲線(アスファルト燈油溶液)



以上の結果を見るにアスファルト石油溶液よりの脱色は豫期せる如く三石白土より調製したる活性白土斷然優秀にして市販糸魚川白土の約4.7倍に達するを見たり。而して其原料土たる三石産白土に比しては將に20倍近くに其脱色力を増進せる結果を見たり。之に反し糸魚川白土を原料としたるアルカリ白土及獨逸産フランコニットS.の如きは甚だ其脱色力劣等なりと云ふべし。

以上メチレン・ブルー及アスファルト兩溶液より酸性白土類の脱色を考察するに全く反對なり。即ちアスファルト溶液に於ける脱色力大なる活性白土の如きはメチレン・ブルー溶液よりの脱色には殆んど其効少く、又アルカリ處理白

土は石油溶液の如きものには全く反對の結果を示すものなり。

(3) メチレン・ブルー溶液のアルカリ及び酸に対する作用

試験結果(1)より見るにアルカリ白土はメチレン・ブルーの如き鹽基性色素溶液に對し其脱

著作用に非ずして色素との造鹽反應即ち化學反應なりと報告せられ居れり。本實驗の結果よりも蓋し最も妥當なる説明なり。

一方石油類に對する酸性白土の脱色作用は溶媒は石油にして從てイオンの濃度の影響も考へられず從て白土と共存する水素イオン並に水酸イオンの影響も殆んど無視し得る故本實驗に於けるが如く全く酸性白土本來の吸著作用に據るものなり。

要するに本實驗の結果より考察するも酸性白土類を石油、油脂類の脱色、精製に使用する限りに於てはメチレン・ブルーの脱色力を以て酸性白土を評價する事、或は酸性白土、活性白土等の活性度を測定する事は全く無意味なり。

5 總 括

(1) 代表的酸性白土3種、活性白土(鹽酸處理白土)1種及アルカリ白土1種に就きメチレン・ブルー水溶液と石油溶液よりの脱色力比較試驗及メチレン・ブルー水溶液の酸、アルカリ稀薄液に對する作用を實驗し、之等兩溶液に對する酸性白土類の脱色能説明機構の一資料と爲したり。

(2) 脱色率及脱色力測定の試驗方法を詳細説明したり。

(3) 酸を以て處理せる酸性白土(活性白土)とアルカリを以て處理せる酸性白土(アルカリ白土)とは夫々メチレン・ブルー及石油に對する脱色能は全く相反するを見たり。即ち前者は有色石油に對する脱色能は優秀なれどメチレン・ブルーに對する脱色能は極めて小なり。後者は有色石油に對する脱色能は小なれどメチレン・ブルーに對する脱色能は大なり。

(4) 三石産の酸性白土及獨逸産フランコニットS.原土の如きは之を通例市販酸性白土に比較すれば有色石油に對する脱色能は極めて小なれど一旦之等を酸處理、活性化する時は實に優秀なる脱色能を現出するものなり。

(5) 酸性白土を極めて稀薄なるアルカリ溶液にて其酸性度を充分中和してアルカリ性ならしむる時は其コロイド性を大いに増大して、恰も所謂ベントナイトの如き性状を呈す。此事實より天産ベントナイトの成因も推察せられ、又人工的に酸性白土よりベントナイト類似物質の製造も亦可能なり。

(6) 酸性白土のメチレン・ブルーの如き鹽基性色素水溶液に對する脱色機構と有色石油に對する脱色機構は大いに其趣きを異にし、前者は主として化學反應に依り色素の脱色を起すものにして後者は主として吸著現象に基くものなり。

(7) 現在酸性白土の主要なる用途は石油及油脂類の脱色精製にあるを以て之が評價法としてはメチレン・ブルー水溶液に依る脱色力の測定試験法は全く不適當なり。正確には各被供試油類に就て試験せざる可らざるも著者等は便宜上、被脱色液として一定標準の有色石油溶液を採用し居れり。

附記 本實驗を施行するに當り終始懇篤なる御指導下されたる小林博士に深謝の意を表す。(昭和9年11月1日)

X線フィルム代用品としての印畫紙及其増感法に就て

山 本 研 一

藤 木 茂

I 緒 論

X線又はレントゲン線は輻射エネルギーの一種にして所謂宇宙線より電波に至る一連の電磁波の一部を成し、其波長範囲は $0.007\sim 1.32m\mu$ にありてX線管球對陰極原子番號と其負荷電壓に依り其波長を變ず。而して對陰極金屬特有の波長を多く含むX線を特性X線又は單色X線と呼び、廣範圍の波長を含むものを均等X線又は白色X線と稱し、又比較的長波長のX線をソフトX線 (Soft X-Ray)、短波長のものをハードX線 (Hard X-Ray)と云ふ。X線の性質は可視線と類似するも、其作用の正負及強弱は甚だしく相違す。X線の重要な性質、作用としては吸収、透過、反射、屈折、干涉及螢光作用、電離作用、光電作用、化學作用、寫眞作用等なり。

X線の應用は廣範圍にして何れもX線の有する上記特質を利用したるものにして、其透過能を利用したる物質内部の診斷、闡明は廣く醫學及一般工學方面に應用せられ、又反射、屈折、干涉を利用せる結晶分析法は物質構造の闡明、解決に寄與する所大なり。(X線の性質、應用に關しては著者本誌、第 17 號に報告せり。)之等X線の應用に際してはX線が不可視線なる關係上、其應用價値の大部分は常にX線の寫眞感光性に依り記録せらるゝものなり。即ちX線は可視線と同様に寫眞乳劑に働きて潛像を生ずるがX線は其波長極めて短く、其1量子の有する量子エネルギー ($h\nu$) 大なる關係上、感光核の有無は殆んど問題とならず、其感度は銀鹽の投影面積に能く比例し、(J. Eggert; Wissenschaft, Agfa. 1931) 従つてX線は可視線の寫眞作用よりも理想的に且強大なる可き筈なるも、實際の寫眞感度は然らず。之實際に當りては放射X線の全部が反應するに非ずして其一部のみが吸収せられて他は透過し、吸収せられたるものゝ一部が潛像を生ずる爲めにして、X線の寫眞感度弱きは其吸収少き事に基因するものなり。

故に透過能大なるX線に對し可及的に其寫眞感度を増大する爲に、X線用寫眞乳劑としては普通寫眞乳劑に比し、次の如き特質を具備するを要す。即ち(1)熟成を充分と成し粒子を大とす。之X線用乳劑の熟成は熟成核の生成を成さしむる爲めに非ずして粒子を大としX線量子の衝突の確率を大ならしめんとするに在り。(2)乳劑中の臭化銀の量を増大す。之勿論透過するX線の量を減少せしむる爲なれど、之には一定限度あり又乳劑の厚さにも限度あれば普通、フィルムを使用し其兩面にX線用乳劑を塗布し居れり。(3)乳劑中に或場合には螢光體を添加してX線を長波長の可視波に變じ、以て其寫眞感度を増大す。

上記の特質を有せしむる爲めX線用乳劑は銀鹽含量多く、材料費高價となり、又塗布、乾燥等にも特殊の技術を要し、又現在一般に其使用量も比較的少く、従てX線用フィルムは頗る高價なり。例へば米國イーストマン社製X線フィルムを市販印畫紙に比較するに次の如し。(昭和9年3月市價)

X線フィルム(輸入)	16.45圓	印畫紙プロビラ(獨、アグファ社製、輸入)	4.00
印畫紙オリエント(國産)	2.25	印畫紙若葉(國産)	2.00 (四ツ切、一打價格)

故にX線の應用範圍大なるに拘らず、其利用範圍はX線フィルムの市價に依り常に制限を受けつゝあり。若し安價なるX線フィルムの代用品を得らるれば各方面に大いにX線の活躍範圍を擴大し得べしと信ず。本實驗を施行したる目的の大半又此處に在り。然らば如何にして其價格を低下し得べきか。此處に暫く乳劑の製造方面は置き、若し安價なる市販印畫紙を以てX線フィルムの代用品たらしめ得んか、最も經濟的なり。印畫紙は新鮮なる各サイズのものを得易く、又使用容易なり。次に印畫紙を以てX線フィルムに代用する場合、印畫紙の性質上より難點と考へらるゝは(1)印畫紙は陽畫を得るを目的とする爲に其乳劑は短時間熟成又は未熟成なり、(2)鹽化銀紙は可溶性鹽類が紙の纖維中に浸入し乾燥後乳劑表面に結晶を生ずる憂ひ無き爲め未水洗乳劑を用ふ。(3)2回ゼラチン層中を通過する反射光にて見るものなる爲め乳劑層薄し。此の如く印畫紙は全ての點に於てX線用として不適當なる如き性質を有し、一見全く不利なる如く思考せらるゝも、又反對に利點もあり。即ち印畫紙は未熟成乳劑なる爲め肉乗り善く、反射光に依り觀察するものなれば還元銀粒の光を吸收する事二重となり、微量なる銀粒も能く觀察し得、又乳劑層薄き爲め分解能大となる如き利點の外、之を實用化する場合セルロイドの如き引火性無く、貯藏容易にして特別の注意を要せざる利益あり。又醫師は慣習として常に陰畫を以て診斷するものなる故、焼付困難なる印畫紙にても此點差支へ無く、透視の際の如き特別なる装置に據らずとも良く、又其價格に於ても代用品たるの資格充分なり。故に本研究に於ては市販多數の印畫紙に就て其X線に對する寫真感度を測定し、又増感法の影響に關し實驗し、以て印畫紙をX線フィルムの代用品たらしめ得べき方法及び代用價値の決定に就て實驗したるものなり。印畫紙をX線フィルムの代用たらしめんとする研究の文獻に關しては最近米國雜誌に2~3の記載あるも、何れも極めて簡單にして其詳細不明なり。次に著者等の實驗結果の大要を記述す。

II 實驗試料及實驗裝置

1. 試料印畫紙 本實驗に使用したる寫真印畫紙は其感度の關係より多く臭素紙を使用し、本邦に於て得易き外國産著名印畫紙及國産印畫紙を使用したり。

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| (1) Eastman(米), P.M.C. No. 1 | (10) Ilford(英), Bromide |
| (2) " " No. 5 | (11) Gevert(白), Vitex, K-50 |
| (3) " Azo A-2 | (12) オリエンタル寫真工業會社, Bromide |
| (4) " Translight Paper | (13) " Brilliant Bromide |
| (5) Agfa(獨), Brovira, BN-113 | (14) " Warm Tone |
| (6) " " BC-113 | (15) " Orient, A |
| (7) Wellington(英), Bromide | (16) " Commercial Paper |
| (8) " Bromoil Bromide | (17) " Rectigraph Paper |
| (9) Ilford(英), Warm Black | (18) 近江屋, 若葉 D. 5 |

上記の内 (11) ゲバルトのピテックス, K-50 及び (15) オリエント・A はガス・ライト紙にして (16) コンマーシャル紙 (17) レクテグラフ紙は複寫用紙なり。又 (4) トランスライト紙は Baryta なき半透明紙の両面に臭素及び鹽化臭素乳劑を塗布したるものにして彩色寫眞等に使用する。

次に之等印畫紙 2~3 の乳劑の分析結果を參考として示す。(本誌, 第 16 號, 福島信之助氏、堀江忠一氏)

印畫紙種類	100cm ² に對する量			AgBr : AgCl (AgCl を 100 とす)	コロジオン乳劑に對する比感度	
	ハロゲン化銀	AgCl	Ag Br		2 分 現 像	5 分 現 像
P. M. C.	39.4 mg	0.9 mg	38.45 mg	—	93	161
Azo	13.1	12.5	0.5	0.005	0.06	0.09
Commercial Paper	8.9	8.7	0.2	2.3	0.15	0.28
Eastman X-Ray Film *	263.0	0.00	250.05	∞	—	—

* X線フィルムは參考の爲め松前四郎氏 (工化, 昭. 4. 106) の測定値より計算す。

2. X線装置 X線發生用装置としては理工學部基礎工學教室設備の 100 K. V. 装置及應用化學教室設備の 50 K. V. 装置を使用したり。前者に於てはクーリッヂ式X線管球を使用し、對陰極はモリブデンなり。30~50 K. V. の電壓の下に 4~5 m. amp. にてハードX線を發生、使用する。後者はソフトX線發生用の水冷式金屬管球にして對陰極は銅なり。15~45 K. V. の下に 3~5 m. amp. の常用電流にて使用する。又X線管球としては硝子製クーリッヂ式水冷管球を使用したり。之は 20 K. V. 20~25 m. amp. の下に銅の特性X線を發生するものなり。モリブデンの特性X線の波長は、 $K\alpha = 0.71\text{\AA}$, $K\beta = 0.63\text{\AA}$, にして銅の特性X線の上記電壓下に於ける波長は $K\alpha = 1.549\text{\AA}$, $K\beta = 1.402\text{\AA}$ なり。實驗中電壓及電流は可及的同一條件の下に曝露試驗を施行する如く注意したるも、尙僅少の電壓變化ありたり。X線装置の詳細は工業化學雜誌 (昭. 6. 631) に掲載し置きたり。

II 感度測定法

X線の寫眞乳劑に對する感度測定法は大體に於て可視線と同様の測定法及び表示法にて表現し得べし。即ち (1) イナーシャ法 (2) 可視閾價濃度法 (3) 最小有效濃度法 (4) 最小有效グラデーシオン法、之なり。此内 (2) 閾價法以外の 3 法は示性曲線を求め之より算出するものにして正確なる装置と技術を得ざれば徒らに繁雜にして而も精度惡し。閾價法は簡單なるも後に像の觀察の際に光線の強弱方向等の外的條件の外、個人的誤差大なりと云はるゝも、X線の示性曲線は $D = D_0(1 - e^{-kt})$ (式中 D_0 は最大密度、 D は t 時間の密度) なる直線に近きものなる故、閾價はイナーシャに近づきて大差なく、又陰畫のみに就いて論ずるものなれば實用感度との差違も亦小なり。故に本實驗に於ては感度測定法としては便宜上閾價法を採用したり。其表示法は標準感光材料 (Eastman 社製、Duplitized X-Ray Film, Emulsion No. C, 1110-203W) をとり之を 1.00 として之に比較せる比感度を以てせり。

1. 楔 閾價法に使用する楔 (Wedge) は階段楔 (Step Wedge) を用ひたり。本實驗に使用したる楔は金屬アルミニウム製楔 (段數 20 段、厚さ 1 mm~20 mm) 及び電解銅製楔 (段數 10 段、厚さ 0.1 mm~1.0 mm) にして前者はソフト X 線の曝露實驗に後者はハード X 線の實驗に使用したり。

2. 曝露方法 楔の後部に標準乳劑又は既に比感度を測定せる印畫紙と共に試料印畫紙を収め X 線管より一定距離に X 線の方向と直角に置き、保護箱に取付けたる鉛板を一定時間開きて曝露す。此際 X 線管球に負加する電壓は發生 X 線の波長範圍並に強さに大に影響あれば可及的嚴密に一定とせり。高壓電流は單に X 線の強さに關係するのみにして、比較を爲す本實驗にては嚴密に一定とするを要せざれども反覆實驗せるものの比較上出来る丈け一定とせり。

3. 楔の透過係數 異なる二回の曝露時間を與へたる時各々の X 線の量を E 及び e とせる時、楔の n 段目及び m 段目の X 線の量が等しくなりたりとせば、透過係數 C は

$$C = \frac{m-n}{V} \sqrt{\frac{E}{e}} \quad \text{にて表さる。實測の際は } E = It \quad \text{より } t \text{ を變}$$

じて行ふ。本實驗にては I の値は 5 回づつ實測して一致せる値を求めたり。結果は次の如し。

楔 番 號	負 荷 電 壓	X 線の種類	楔の透過係數(C)
No. 1 楔	20K.V.	Cu: K α , K β	0.46416
No. 2 楔	40K.V.	Mo: K α , K β	0.56234

4. 比感度 楔の n 段目の X 線の強さは $1/C^n$ なる故、比感度は $1/C^n$ 及び $1/C^{n'}$ の比を以て示され、従つて $n-n'$ 乘にて現さる。 $n-n'=\Delta$ と $C^{n-n'}=R$ との關係を示せば次の如し。

$n-n'=\Delta$	楔 No. 1 の R	楔 No. 2 の R
1	0.46	0.56
2	0.22	0.32
3	0.10	0.18
4	0.05	0.10
5	0.02	0.06
6	0.01	0.03
7	0.005	0.02
8	0.002	0.01
9	0.001	0.003
10	0.0005	0.002
11	0.0002	0.001
12	0.0001	
13	0.00005	
14	0.00002	
15	0.00001	

5 現像 感度測定にて必ず問題となるは現像液にして各印畫紙の指定現像液に依るか、一定現

像液を使用すべきやは夫々得失ありて直に決定し難き事なり。可視線に依る普通寫眞に於ては最良のグラデーションを現出する爲め、夫々各印畫紙に就いて指定の現像液處法あり。X線寫眞に於ては像は多くの場合コントラストの強きを要望する故、極めて濃厚現像液を使用するを常とす。又本

メ ト ー ル 2g
 ハイドロキノーン 6g
 無水亜硫酸ソーダ 50g
 無水炭酸ソーダ 25g
 臭化カリ
 使用の際蒸溜水にて 1000cc
 とし、使用液は 1:1 とす。

實驗に於ては感度測定法が階段楔に依る閾價法にして精密度も餘り高からざるものなり。故に本實驗にては一定現像液にて一定時間現像する事とせり。現像液處法は左記のものを使用せり。

現像時間は2・5分間とす。實驗に依れば殆んど全部現像は2分間にて完了し3分以下にてカブリ(Fog)無き事を觀察せり。現像温度は18°Cにして冬期中は恒温槽中にて現像したり。現像方法は皿現像なり。

IV ソフトX線に對する印畫紙の感度

曝露條件は No. 1 楔を使用しX線管球内對陰極と印畫紙との距離は 50cm. なり。但しガス・ライト紙の場合は曝露時間を短縮する爲め距離は 20cm とせり。曝露時間は 10 分間なり。銅の對陰極を有する硝子製クーリッヂ式水冷X線管にして使用電壓 20 K.V. 電流 20m. amp. なり。測定結果は次の如し。

ソフトX線に對する市販印畫紙の比感度

印畫紙名稱(製造會社)	比感度	印畫紙名稱(製造會社)	比感度
Brilliant Bromide(オリエンタル)	0.22	P.M.C. No. 1 (Eastman)	0.02
Oriental Bromide(オリエンタル)	0.10	Bromoil (Wellington)	0.02
P.M.C. No. 5. (Eastman)	0.05	若葉 D-5 (近江屋)	0.02
Wellington Bromide	0.05	Warm Tone(オリエンタル)	0.002
Ilford R.S. Bromide	0.05	Warm Black (Ilford)	0.002
Brovira, BN-113 (Agfa)	0.05	Commercial(オリエンタル)	0.005
〃 BC-113 (Agfa)	0.05	Vitex (Gevert)	0.005
		Azo A-2 (Eastman)	0.0005
		Orient A(オリエンタル)	0.0005

此結果より市販印畫紙のソフトX線に對する感度は大體臭素紙に於ては標準X線乳劑 (Eastman X線フィルム) に對し $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-2}$ の範圍にあり。鹽化臭素紙にありては 1×10^{-3} , 又ガス・ライト紙にありては 1×10^{-4} にしてX線に對する感度極めて悪し。印畫紙の感光乳劑の種類より考ふれば大局に於ては可視線の感光度と平行すれども、各臭素紙、各ガス・ライト紙に於て細かき點は其X線感度は必ずしも可視線の感光度とは一致せず。

V ハードX線に對する印畫紙の感度

前章の實驗結果より試料印畫紙としては臭素紙に限定して其X線感度を測定したり。曝露條件は

No. 2 楔を使用し距離を 140cm とし曝露時間を 30 秒とせり。X線は Mo の對陰極を有するクーリッヂ式一般用X線管球なり。電壓 40K.V. 電流 5m. amp. の下に測定す。實測結果は次の如し。

ハードX線に對する市販印畫紙の比感度

印畫紙名稱(製造會社)	比感度	印畫紙名稱(製造會社)	比感度
Brilliant Bromide(オリエンタル)	0.10	Brovira BN-113 (Agfa)	0.02
Oriental Bromide(")	0.10	若葉 D-5 (近江屋)	0.01
Wellington Bromide	0.03	Translight Paper	
P.M.C. No. 5. (Eastman)	0.03	{ matt 面に對し	0.006
Iford R.S. Bromide	0.02	{ Smooth //	0.003

此結果はソフトX線に於ける如く臭素紙はX線に對する感度より大體2群に分ち得べし。即ち或種類の臭素紙はX線に對し比較的感度大にして 1×10^{-1} の範圍にあり、他は之より感度遙に小なる 1×10^{-2} の範圍にあるものなり。又波長に依るX線感度の變化は大略X線フィルムと相違なきを知れり。臭素紙中にありて Brilliant Bromide 及び Oriental Bromide のX線感度比較的大なるは之等乳劑中に常に加ふる安定劑 (Stabilizer) に據るものにあらずやと推定せらる。又X線の波長に依る變化無きはX線フィルム中には特別なる増感劑の存在無き爲め波長の影響は大體印畫紙と平行するものと思考せらる。

VI 増感紙使用印畫紙のX線感度

1. 増感紙 X線は或物質に衝り其波長を變じて螢光を發す。即ちX線の螢光作用にして、X線發見の端緒を成せるものなるが、X線の螢光體としては青化白金カルシウム、斯波亞土、シェリット、硫酸重土、タンタル酸鹽、等知られ居れり。増感紙 (Intensifying Screen; Folie) は之等螢光體を紙其他の物質に含有せしめ、以てX線の檢出、觀察に使用するものなり。又増感紙をX線フィルムに重ねて増感紙より發する螢光に依りX線の寫真感度を高むる爲めにも使用す。X線フィルムの感度は増感紙の使用に依り著しく増大し、大約 1/10 以下の露出時間にてX線寫眞の撮影可能となり、動體のX線撮影、厚さ大なる物體の深部撮影等には缺く可らざるものにして、今や次第に發達せんとしつつあるラヂオ活動寫眞 (Radio Cinematograph) は全部増感紙の像を撮影せるものなり。されど増感紙を使用するときはX線寫眞の鮮銳度低下する故、分解能を要求せらるゝ場合は使用し得ず。之微小なる發光體粒子より光を直接にX線フィルム上に感光せしむるものなれば、止むを得ざるものにして、鮮銳度を良好ならしめんには極めて微細なる粒子の螢光體を使用するを要し、種々の考案あり。

増感紙の使用法は何れもX線フィルムに密着せしめて使用するが、其位置に依り効果を異にす。即ちX線フィルムの兩側に接觸せしめて使用する場合と片側のみに置く場合あり、片側に使用する場合はX線管球に近く使用する方法と之に遠く反對側に使用する方法とあり。前者の場合は密度と共に効果大となり最大に達し、後者の場合には初め密度と共に増し最大に達せる後降下す。又兩側に使用する場合は上記兩者の性質を有す。

2. 印畫紙に増感紙を併用せる場合のX線感度 特に微細構造のX線寫眞撮影以外に於ては増感紙の使用は今日廣く一般に使用せられ居るものなれば、増感紙を使用せる場合の印畫紙のX線感度を測定し置く事も必要なり。増感紙使用の際の感度は其使用位置に依り其效果異なるものにして、X線フィルムに對しては一般に増感紙はフィルムの両面に使用せらるゝが、印畫紙の場合には兩側に使用する效果は期待し得ず、又像の反轉を避くる可く主として印畫紙の乳劑面に接せしめて使用したり。増感紙としてはヘイデン増感紙 (Heyden Intensifying Screen, Combination, No. 94986~94987) を使用し、曝露時間はX線フィルムの場合には5秒、臭素紙の場合には30秒なり。其他の實驗條件はハードX線感度測定の場合と同様なり。

増感紙使用の際のX線感度

印畫紙名稱	比感度 I	増感度	比感度 II	比感度 III
Oriental Bromide	5.6	56	0.56	0.34
P.M.C. No. 5	1.8	60	0.18	0.11
Brovira BN-113	1.8	90	0.18	0.11
Wellington Bromide	1.0	33	0.10	0.06
Brilliant Bromide	0.56	5.5	0.06	0.03
Ilford R. S.	0.32	16	0.03	0.02
X-Ray Film (單)	10.0	10		
X-Ray Film (複)	16.6	16.6		

(註) (i) 比感度 I はX線フィルムを 1.0 として之に比較す。

(ii) 増感度は非使用の感度を 1 とせる比較値を以てす。

(iii) 比感度 II は増感紙を用ひたるX線フィルムを 1 とせる比感度を示す。

(iv) 比感度 III は複増感紙を用ひたるX線フィルムを 1 とせる比感度を示す。

(V) X線フィルムの増感紙は兩側に使用せる場合を(複)とす。

上記實驗結果に依り市販臭素紙のX線感度は著しく増大し、大略X線フィルムと同程度又は之以上となり、此處に實用的の價值を生じ來れるは興味ある事なり。臭素紙の内に於ても其種類に依り増感せらるゝ程度に極めて大差あり。

Ⅶ 感光色素及造影劑の使用印畫紙のX線増感度

1. X線増感色素 普通乳劑の感光限度は $200\sim 500m\mu$ にして長波に對する感光色素は今日其數も百以上に達せるが、短波長の感光色素に關しては何等見る可き進展無くして今日に及べり。殊にX線の如き超短波長に對しては從來より乳劑中に螢光體を混入し、又は螢光體を乳劑の表面に塗布するが如き方法に據り、X線の増感性色素は未だ1種も發見せられざる現状にあり。

エゲルト氏 (I. Eggert: Wissenschaft. Agfa. II, 1931) に依ればピナクリプトール、ピナサフロール等は可視線に於けると同様X線に對し減感作用を有するものなる事知られたり。鈴木庸生氏の考察に依れば色感光及び減感は銀鹽と色素の吸着層中に於て色素又は其分解物が銀芽の生成に對し還元作用を爲して促すか、酸化作用を爲して妨ぐるかに依り生起せらるゝものなり。(鈴木氏、寫眞化學、187)。果して然りとせば、X線に對しても亦減感作用を爲す色素と同時に増感色素の存在も豫期し得らるゝ所なり。

可視線に對する感光色素に於ても其物理化學的性質と感色理論の關係未だ解決せられざる状態なれば、X線の如き超短波長の電磁波に對する増感色素に關しても其探究は勢ひ暗中摸索の有様となるを免れず。本實驗に於ては一般に感光色素は感光波長附近に吸收波長を有する事實より、X線吸收の大なるものを選択して實驗したるものなり。而してX線の吸收は分子量大なる程、又大なる原子量を有する原子を多く含む程、大なれば、此點より選擇すれば多種類の物質存在するも、此方面の文献を基として(1) エリスロシン (Erythrosine; Tetraiodidefluorescein Sodium Salt), (2) ウロセレクトタン B (Uroselectan B; 3,5-Diiodide-N-methyl-dinatrium-chelidamate), (3) ヨード、四グノスト (Jod-tetragnost; Tetraiodide Phenolphthalein Natrium) 等に就いて實驗したり。

2. 實驗結果 (1) エリスロシンは整色性感光劑の増感劑として普通 1:25,000 水溶液にてアムモニア法の乳劑又は其乾板に使用せらるゝものなり。本實驗には理研製のエリスロシン P を 1:10,000 溶液として貯藏液とす。(2) ウロセレクトタン B は醫學的に尿路造影劑として使用せらるゝものにしてカールバム社製品を使用す。10% 轉化糖液として溶解しあるものなり。1:267 溶液を貯藏液とす。(3) ヨード四グノストも醫學的に膽囊造影劑として使用せらるゝものにして微青灰色の重き結晶性粉末なり。40% 迄水に溶解し稀酸にて白色沈澱を生ず。1:10,000 溶液を貯藏液とす。

之等色素又は造影劑の水溶液をフィルム又は印畫紙に浸染せしむる場合に浴染及び乾燥條件も結果に影響を與ふるものなれば、本實驗に於ては浴染液の溫度 16~20°C にて 2 分浸漬し後 1 分水洗し、除濕器中にて真空ポンプを以て約 1 mm 以下として室溫にて約 30 分以内に乾燥したり。曝露は乾燥後 3 時間以内に行ひたり。其他の測定條件は前記ハード X 線に對する感度測定の場合と同様なり。

感光色素及造影劑使用印畫紙の X 線増感度

- (1) エリスロシン・P
 - (i) 1:10,000~10,000,000 間の各多數濃度にて大なる影響無し。
 - (ii) 1:50,000 以上の濃度にては稍減感せらる。
 - (iii) 1:7,000,000 以下の濃度にては多少増感の傾向あるも測定し得ず。
- (2) ウロセレクトタン B
 - 1:1,000~10,000,000 の各濃度にて影響認められず。
- (3) ヨード・四グノスト
 - 1:10,000~10,000,000 の各濃度にて其影響認められず。

X 線に對する増感色素並に造影劑に關しては更に充分なる實驗を行はざれば決定的結論に到達し得ざるは勿論なるも、上記實驗の結果より考察するに造影劑は一般に安定なる化合物にして容易に分解せず、爲めに效果無く、又エリスロシンは此點は感光色素なる爲め微に影響を及ぼせるものと思惟す。

VIII 超増感の効果

鹽化銀は能く他物を吸着するものにして色素、銀錯イオン其他のものを吸着して感光核を生長せしめ又は其分布状態を變更して其の結果感度増加す。超増感は要するに吸着されたる銀イオンが臭化銀結晶格子の上表面に於て靜電的の引き懸りとなりて未處理の臭化銀結晶格子の銀イオンより強

き受動因子ならしむるにある。緒論に述べたる如くX線は可視線と異り量子エネルギー大なる爲め感光核の存否に拘らずと云はれつゝあり。此點より超増感はX線に對して何等效果無きものと思惟せらる。故に本實驗に於ては2~3の方法に依り其效果の存否を確むる爲めに實驗を施行したる迄なり。

超増感には各種の方法及び處法提案され居り、(1)アムモニヤ、(2)酒精性アムモニヤ、(3)硝酸銀とアムモニヤに依る $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{NO}_3$ 、(4)鹽化銀のアムモニヤ溶液に依る即ち $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 、(5) Ag_2WO_4 のアムモニヤ溶液、等に依る處法並に(6)前露光 (Pre-exposure) に依る方法あり。本實驗に於ては(4)及び(5)の方法に依り試験したり。鹽化銀、及び Ag_2WO_4 並に其溶液は新しき事を要する故、實驗毎に之を新しく調製して使用したり。乾燥は1時間以内とす。其他の實驗條件はハードX線に對する測定の場合と同一なり。X線感度の比較には未處理のものと同時に處理せるもの一部分を曝露シカブリ (Fog) の有無を調べたり。

超増感の結果

AgCl, NH_4OH 法

- (i) 1:1,000~1,000,000 の各多數の濃度に於て其效果殆んど認められず。
- (ii) 可視線の場合にはカブリを生ずべきに 10,000 以上の濃度にて之を生ぜず。

Ag_2WO_4 , NH_4OH 法

1:1,000~1,000,000 の濃度にて AgCl 法と同様の結果を得たり。

要するに前記の如くX線感光機構が稍異なる爲めなるものと推察せられ、高濃度にてカブリを生ぜざる點より考ふるも同様なり。銀鹽に依る増感は寧ろ増感紙と共用する方面に於て研究すべきものと思ふ。又露光前の増感よりも露光後に所謂潜像補力を行ふ方、效果的と考へらる。

Ⅸ 總 括

印畫紙のX線感度を測定し次の事實を知り得たり。

(1) 印畫紙のX線感度は一般に臭素紙に於て大にしてハードX線及びソフトX線何れの波長にてもX線用フィルム $\frac{1}{50}$ ~ $\frac{1}{10}$ の感度を有するものなり。

(2) 増感紙の使用は總て使用せざる場合よりも増感し、之を用ひざる時の市販X線フィルム感度に比し $\frac{1}{3}$ ~5 倍(X線フィルムに増感紙を用ひざるものに比して)となり、増感紙を共用せる市販X線フィルムに比し $\frac{1}{2}$ 迄の感度を示すに至りたり。而して印畫紙に依り増感度は著しきものと然らざるものとありて使用せざる印畫紙の 5~90 倍に及べり。尙増感紙を使用せし印畫紙の分解能は之を用ひざる時と殆んど差なく、又用ひざりし時の市販X線フィルムと大差無し。

(3) 感光色素又は造影劑に依る増感は多數物質に就き充分實驗せざれば正確な結論を得難きは勿論なるも、本實驗に使用せし範圍内にては其影響認められざりき。

(4) 銀鹽に依る増感も本實驗施行の範圍内にては殆んど效果無き結果を得たり。

(5) 上記の結果より見れば適當なる印畫紙を使用する時は無處理の儘にても或程度にX線フィルムの代用たらしめ得べし。殊に増感紙を使用する時はX線フィルムよりも感度大にして而も分解能も亦劣らざれば増感紙の利用範圍も擴大し得るなり。

(附記) 本實驗は理化學研究所福島信之助氏に種々援助せられたる所多し。深謝の意を表す。

(講 義)

極 性 の 話

山 口 榮 一

1. 緒言 有機溶剤の溶解力は溶解すべき物質の種類により甚だ異なり、又溶剤相互の混合性も組合せにより頗る異なる。この理由は未だ十分に明白となれるものに非ざるも諸方面より新説發表せられ、塗料調製のごとき場合に参考となる點少からず。この關係は例へば溶剤及溶質の分子の極性を考ふれば其の説明頗る便利なるは已に多くの人々の知る所なり。(Jordan: Chemische Technologie der Lösungsmittel, Berlin 1932, 4頁)。されどこの極性なる語は二三の意義に使用せられ往々漠然たる傾きありて、Debye は其著 Polare Molekeln, Leipzig 1929) の卷頭に於てこの事實を指摘せり。されば、こゝに極性の一斑を説くも全く無用の事に非ずと信ず。本編は兩書を參考として Smyth: Dielectric Constant and Molecular Structure, New York 1931 の第一章、及第四章以下を譯述せるものなり。

2. 電媒定數 夫々 e 及 e' なる荷電を有する二つの荷電體間に働く電氣力 f は e, e' の積に比例し、其距離 d の自乗に反比例する他、この荷電體の間にある電媒質の種類に關係を有するものにして真空の時 $f = ee'/d^2$ の如く電氣力の單位を定むる故一般には $f = ee'/\epsilon d^2$ なり。即ち ϵ は電媒質に特有なる定數にして電媒定數と名付けらる。蓄電器の容量 C なる時この電媒質を真空とすれば其容量 C_0 は C/ϵ に等し。此關係は通常、電媒定數の測定に利用せらる。また電媒定數を論ずるに當り電氣モメントの語用ひらる、大きさ同一にして符號相反する二つの電氣量 $+e$ 及 $-e$ が極めて小なる距離 m にて距たる時、かゝる系を双極子 (electric doublet 又は dipole) と云ひ、 $m = ed$ なる電氣モメントを有す。電氣モメントを有する分子よりなる物質を極性物質なりといひ、常態に於て即電場内に在らざる時其分子、電氣モメントを有せざるものを非極性物質といふ。

一つの電場内に於る絶縁體の影響を考へんが爲、次の如く假定す。絶縁體の微少容積 dS は IdS なる電氣モメントを有するものと考ふ。従つて I は單位容積の絶縁體の電氣モメントなり。往々、極性度と云ふ。今この絶縁體内に小斷面の圓筒形空洞を考へ、其軸を指力線の方向と一致せしむ。この空洞内に單位正電氣を考へ其の受くる電氣力を E とすれば E は即ちこの電場の強さに外ならず。更に又この單位正荷電を夾みて、力線に垂直にして近接せる二枚の平行面の間を空洞と考ふる時、單位正荷電の受くる力を D とすれば D を電氣變位と云ふ。即ち平行面上の誘電に基く力をうる故 D は E と其値異なり、兩者は次の關係にて結ばる。

$$D = E + 4\pi I \quad (1)$$

又 D と E の間には次の關係あり、 $D/E = \epsilon$ されば D と E の差は絶縁體の極性度に關係し、絶縁體なく真空なる時 $I=0$ なる故 $D=E$ なり。

3. 誘極度及内部電場 其距離に比し大きさ大なる二枚の導體板の間にある電媒質の分子を考

ふ。導體板を一樣に荷電すれば均質電場を得、一分子に作用する電氣力の大きさを F とすればこの分子がこの電場のために有するに至れる電氣モメント m の大きさは

$$m = a_0 F \quad (2)$$

にして a_0 は分子の誘極度といふ。等方性状態にある物質については a_0 は、物質に特有なる常數なり。されど非等方性體に於ては方向によりて其値異なる故(2) 式の値は其平均値をとる。

F の大きさを考ふる爲電媒質の中に一つの單位正荷電を置き且つ分子の大きさに比しては大なるも、導體板の距離に比しては小なる球にて取圍まるるものとす。然らばこの單位正荷電に働く電氣力 F は次の如く三つの分力の和と見做し得べし。

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \quad (3)$$

この内 F_1 は導體板の荷電に基くものにして其の表面荷電密度を σ とすれば

$$F_1 = 4\pi\sigma \quad (4)$$

F_2 は小球の外部にある電媒質の極性度に基くものにして、球内は全く空虚なりと考へて求めらる。即ち、導體板に接する電媒質の端層に誘電せらるる荷電に基くものと小球の表面にある荷電層に基くものとの和にして次の如し。

$$F_2 = -4\pi I + \frac{4\pi}{3} I \quad (5)$$

F_3 は小球の内部にある電媒質によるものにして、一般的に表示するを得ざるものなり、されど立方體の結晶の場合には F_3 は零なり、又電場内に在らざる液體の分子が雜然と配列せる場合にも亦然り。この液體に對する結果は又氣體にも適用し得べし。今分子が互に無關係に運動し得る氣體及液體の場合に限るものとして $F_3=0$ と考へん、然らば

$$\begin{aligned} F &= F_1 + F_2 + F_3 \\ &= 4\pi\sigma - 4\pi I + \frac{4\pi}{3} I. \end{aligned}$$

然るに $D = 4\pi\sigma$ なる關係あり。故に (1) より $4\pi\sigma = E + 4\pi I$ 故に

$$F = E + \frac{4\pi}{3} I. \quad (6)$$

4. **Clausius-Mosotti の式** 單位容積の電氣モメント I は nm に等し、但し n は單位容積中にある分子數なり、故に

$$I = nm = na_0 F = na_0 (E + \frac{4\pi}{3} I) \quad (7)$$

然るに (1) により $I = (D - E)/4\pi$ 又 $D/E = \epsilon$ この關係を (7) に代入して

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = \frac{4\pi n}{3} a_0 \quad (8)$$

然るに又純化學種に於ては $n = Nd/M$ なり、但し N は 1 モルの分子數即ち $6,061 \times 10^{23}$ 、 d は密度なり。又 M は分子量なり。この關係と (8) 式より

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{d} = \frac{4\pi N}{3} a_0 \quad (9)$$

この兩邊の値を P なる文字にて表し分子極性度と云ふ。こゝに ϵ は單なる數にして M/d はモル容積、P と α_0 のデメンションは容積なり。(9) の兩邊を M にて除したるものは Clausius-Mosotti の式に他ならず。

多くの物質の P は第一表に示すが如く相當に溫度變化するも恒値を保つ。

第一表 2,2,4-トリメチルペンタン、臭化エチル、及ベンゼンの分子極性度

t°C	-90°	-70°	-50°	-30°	-10°	10°	30°	50°	70°	90°
C ₈ H ₁₈	39.19	39.27	39.32	39.37	39.40	39.43	39.44	39.46	39.58	39.76
C ₂ H ₅ Br	54.24	54.38	54.54	54.67	54.84	54.98	55.07			
C ₆ H ₆						26.73	26.80	26.82	26.80	

但し C₈H₁₈ 及 C₆H₆ の場合は(9)式の成立を妨ぐる因子なきも、C₂H₅Br の場合にはかゝる因子あり、熱的攪亂と分子會同或は分子定位性なるがこの二つの因子は互に其作用を消殺し其一方的作用を表はさず。此の結果 P は恒値を保つものなれば C₂H₅Br のききはむしろ例外的なり。

Maxwell は $\epsilon = n^2$ なることを示せり。但し n は屈折率なり。されば

$$P = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$$

この式の右邊は分子屈折に他ならず、而して P は長き電波を用ひて測定し、又 n は可視線を用ひて求めたる場合にてても多くの物質につき兩者は可成りよく一致す、而してこの場合 P は溫度に殆無關係なり。例へば 20°C に於る 2,2,4-トリメチルペンタンの MR_D 即ち D 線に對する分子屈折は 39.25 にして第一表 P の値との差は僅かに 0.19 なり。又ベンゼンにつきては 26.18 にして P の値との差又大ならず。之に反し C₂H₅Br は已述の如く例外的の場合なるが MR_D は 19.10 にして、P より大いに小なり。されど蒸氣又は稀薄溶液の場合には C₂H₅Br の P は溫度により著しく變化す。故に一般に P と MR とが近似する物質の P は溫度に殆無關係にして然らざるもの P は變化すと云ふを得、以下 P の變化する理由を求めんとす。

5. 永久電氣モメントの作用 前節(9)式を誘導せる時分子を構成する荷電の系は電場の作用により初めて其電氣モメントを有するに至るものとせり。されど電場にあらざる場合にも荷電の配列元來非對稱的なる分子存せずとし得る理由なし。換言すればある分子に於ては其荷電系は一つの双極子なりと考へ得るものにしてかゝる物質の分子は永久電氣モメントを有す。かゝる永久電氣モメント μ の作用を考へるに當り、便宜上かゝる分子を其關係的位置を變ぜざる荷電系と考へ、且つ暫く強さ F なる電場により分子内に生ずべき電氣モメントを無視して話を進めん。若し分子の双極子の軸、電場の力線の方向と一致する時はこの分子のポテンシャルエネルギー u は $-\mu F$ なるべきも通常兩者は一致せず、 θ なる角をなすものとすれば

$$u = -\mu F \cos \theta \quad (10)$$

然るに Boltzmann の法則により、双極子の軸の方向が一つの立體角 $d\Omega$ 内に包括し得る如き分子のは數 $A e^{-u/kt} d\Omega$ なり、但し A は分子の數に關係を有する恒數、K は分子瓦斯恒數 (1.372 × 10⁻¹⁶)、T は絶對溫度なり。(10) 式の關係を代入し $A e^{\mu F \cos \theta / kT} d\Omega$ となる。これを凡ての方向

に積分せる値 $\int_A e^{\mu F \cos \theta / kT} d\Omega$ は分子の全数にして、電場の方向に於る總モメント量は $\int_A e^{\mu F \cos \theta / kT} \mu \cos \theta d\Omega$ なり。従つて電場の方向に於る一分子の平均モメント量 \bar{m} は

$$\bar{m} = \int_A e^{\mu F \cos \theta / kT} \mu \cos \theta d\Omega / \int_A e^{\mu F \cos \theta / kT} d\Omega \quad (11)$$

$$\text{今} \quad x = \frac{\mu F}{kT} \quad (11a)$$

$$\text{且つ} \quad \xi = \cos \theta$$

とし猶 $d\Omega = 2\pi \sin \theta d\theta$ なる關係ある故

$$\bar{m}/\mu = \int_{-1}^{+1} e^{x\xi} \xi d\xi / \int_{-1}^{+1} e^{x\xi} d\xi \quad (12)$$

$$\text{即} \quad \bar{m}/\mu = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} - \frac{1}{x} \quad (13)$$

$$\text{即} \quad \bar{m}/\mu = \operatorname{cotgh} x - \frac{1}{x} = L(x) \quad (14)$$

$L(x)$ は永久磁氣モメントを有する氣體分子の平均磁氣モメントを算出するに當り誘導せられたる函數にして所謂 Langevin の函數なり。 $\frac{\mu F}{kT}$ 小なれば $L(x)$ は直線なるも大なる時は漸次 1 に近づき、換言すれば電場の強さ小なれば電場の方向に於る平均電氣モメントは電場の強さに比例して増加す、されど強き電場に於ては所謂飽和現象表はる、通常電媒定數の測定の場合の電場の強さは比例性の成立する範圍なり。されど電壓甚だ大れば殆んど凡ての分子の双極子は電場の方向と一致す、されば更に電場の強さを増加するも永久電氣モメントの平均の作用は殆んど増加せず。

x が小なれば $L(x)$ は次の如く展開するを得。

$$L(x) = \frac{x}{3} - \frac{x^3}{45} + \dots \quad (15)$$

更に x が甚だ小にして通常の実験の條件に於るが如き場合には第 1 項のみをとりて次の如く置くを得。

$$L(x) = \frac{x}{3}$$

$$\text{従つて} \quad \bar{m} = \frac{\mu x}{3} = \frac{\mu^2}{3kT} F \quad (16)$$

この値に暫く無視し來れる電場のために分子内に誘發せられたるモメントを加へざるべからず。即ち (2) 式は後者のみを考へたる場合なる故 (16) と (2) 式とより、電場の方向に於る總、平均モメントは次式の如し。

$$m = a_0 F + \frac{\mu^2}{3kT} F = \left(a_0 + \frac{\mu^2}{3kT} \right) F \quad (17)$$

a_0 は荷電系の歪みによる誘極度にして $\frac{\mu^2}{3kT}$ は廻向による誘極度なり、この和を α にて表はし全誘極度とす。

$$a = a_0 + \frac{\mu^2}{3kT} \quad (18)$$

茲に於て再び (7) 式に戻りて之を考ふる時、分子が永久双極子を有する場合にはその a_0 の代りに α を用ふべきは明なり、従つて (9) 式は次の形となる。

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \cdot \frac{M}{d} = P = \frac{4\pi N}{3} a = \frac{4\pi N}{3} \left(a_0 + \frac{\mu^2}{3kT} \right) \quad (19)$$

(19) は所謂 Debye の方程式なるが同氏は數學的見地より嚴正なるも複雑なる形式にて (19) 式を誘導せるなり。

6. 電媒質の量子論 電場内に於る平均モメントの考察に量子論を適用せんと初期の企ての結果は、一般の形に於ては (19) 式に似たるも第二項の係數異なる式を得たり。されど簡單なる多原子系分子に新量子論及波動力學を適用するに到り、(19) 式と殆んど全く同一なる方程式を誘導する事を得たるなり。二原子系氣體分子に波動力學を適用し、Debye は永久双極子が電場の方向に於る電氣モメントに及ぼす關係を求めたるが略次の如く書き得るものなり。

$$\bar{m} = \frac{\mu^2}{3kT} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{T_k}{T}\right) F \quad (20)$$

但し T_k は分子の特性溫度にして次の如きものなり。

$$T_k = \frac{h^2}{8\pi^2 kJ} \quad (21)$$

茲に h は Planck の常數 (6.554×10^{-27} erg sec)、 J は分子の慣性の能率なり。 T に比すれば T_k の値は小なるものなり。例へば HCl の T_k は 14.7° にして、 T が 0°C なる時、(20) 式に於て $\frac{1}{3} \cdot \frac{T_k}{T}$ の有無は \bar{m} に 2% 以下の差を生ずるに過ぎず。されば實用上 (20) は (16) 式と同一なりと見做すを得。

又 van Vleck は新量子力學を用ひて、凡ての氣體分子に適用し得べき新方程式を誘導せり。即ち (20) の $\frac{1}{3} \cdot \frac{T_k}{T}$ の代りに $f(T)$ の表るるものにして (19) 式は次の形となる。

$$P = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{d} = \frac{4\pi N}{3} a_0 + \frac{4\pi N}{3} \cdot \frac{\mu^2}{3kT} (1 - f(T)) \quad (22)$$

$$\text{但し} \quad f(T) = \frac{h^2}{48\pi^2 kT \mu^2} \left[\mu_u^2 \left(\frac{1}{B} + \frac{1}{C} \right) + \mu_v^2 \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{C} \right) + \mu_w^2 \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B} \right) \right] \quad (23)$$

茲に μ_u, μ_v, μ_w は軸 u, v, w の方向に於る分力にして、 A, B, C は此軸を周りての分子の慣性能率なり。 $\frac{1}{3} \cdot \frac{T_k}{T}$ が二原子系分子の場合に小なると同様に $f(T)$ の値は小なれば常溫に於ては (22) と (19) とは殆等價なり。

又已に分子屈折は電場に於る分子の歪みに基く極性度に等しきことを示せり、即ち (19) 式より次式を得。

$$\frac{4\pi N}{3} a_0 = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \cdot \frac{M}{d} \quad (24)$$

新量子力學を用ひ van Vleck 氏は同じ關係を誘導せり。即ち (19) 式は在來の力學によるも又新力學によるも氣體に適用し得らるるを知れり。されど之を液體に利用するに當りては (6) 式を誘導するに當りて限定せる事項を忘るべからず。

7. Debye 方程式の意義 (19) 式の意義を考察すること下の如し。

$$(19) \quad P = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{d} = \frac{4\pi N}{3} \left(a_0 + \frac{\mu^2}{3kT} \right)$$

先づ (17) 式に於て $F = 1$ と置きて、單位の強さの電場に於る一分子の電場の方向に於る總平均モメントは $a_0 + \frac{\mu^2}{3kT}$ なるを知る、之に單位容積中の分子數 n を乗じたるものは單位の電場に於る I の値に他ならず、即ち、1 靜電單位の内部電場の方向に於る平均電氣モメントは單位容

積につき $n\left(a_0 + \frac{\mu^2}{3kT}\right)$ なり。之にモル容積を乗すれば、或は $a_0 + \frac{\mu^2}{3kT}$ に 1 瓦分子の總分子數 N を乗すれば 1 靜電單位の内部電場の方向に於る 1 モルの平均モメントを得、之をモル電媒容力と云ふ。第 (7) 式に於て I の値を算出するに當り、分子の永久双極子を考慮せざりき、されば a_0 の代りに a を置換すれば $I = naF$ 然るに $n = \frac{Nd}{M}$ 故に $a = \frac{MI}{NdF}$ この値を (19) に代入すれば

$$P = \frac{4\pi MI}{3dF} \quad (25)$$

即ち、電媒質の分子説に用ひらるモル極性度 P と電氣の數學的取扱に於て通常「極性度」と稱せらるる I との關係を示すものなり。 I は單位容積につき、 P はモル容積 $\frac{M}{d}$ につきて表はされたるものにして、 I は電場の強さ F に比例するもの、 P は F 小にして飽和現象表れざる範圍に於ては F に無關係なる一つの強度因子なり。

氣體の電媒定數は略 1 なる故 $\varepsilon + 2$ は略 3 なり。又モル容積 $\frac{M}{d}$ を V とし、之等の關係を (19) に代入すれば

$$(\varepsilon - 1)V = 4\pi N\left(a_0 + \frac{\mu^2}{3kT}\right) \quad (26)$$

(6) 式に於て $\frac{4\pi}{3}I$ を 0 と置きて已述の如く取扱ふも、(26) の關係を得、即ち内部電場の強さは自己以外の氣體分子の存否に關係する所殆んどなしと云ふを得、猶換言すれば氣體分子は相互の距離大なる爲相互に影響する所小なるなり。

極性度 P は二部に分ちて考ふるを得

$$P = \frac{4\pi N}{3}a_0 + \frac{4\pi N}{3} \frac{\mu^2}{3kT} \quad (27)$$

第一項は電場による分子の歪みに基く極性度にして、第二項は電場に於て分子双極子の廻向に基くものなり。分子のうくる歪みは分子内の各荷電が其の平衡位置より x なる距離だけ電場の作用により變位をうけたるものと考ふべし。かゝる變位を生ずれば荷電 e は其變位に比例する量の復原力をうくるものと假定するを得。即、電場が荷電に作用する力 eF は復原力 fx と平衡す。

$$eF = fx \quad (28)$$

但し f は比例常數にして荷電變位の難易を示す尺度の逆數なり。かゝる變位の結果表るる電氣モメントは ex 即ち $\frac{e^2}{f}F$ なり。分子内に起るかゝる變位に基くモメントを合計すれば分子内の變位のみに基づくモメントを得。

$$\Sigma \frac{e^2}{f}F = a_0F$$

$$F = 1 \text{ ならば } a_0 = \Sigma \frac{e^2}{f} \quad (29)$$

即ち a_0 は荷電變位の難易を表す尺度にして、荷電に働く平均結合力と稱すべきものに逆比例する事を知る。(27) 式の第一項は誘發極性度にして (24) 式の示す如く分子屈折に等し、されど兩者は勿論同一條件の下に於て測定せるものなる可きなり。然るに屈折率は通常可視光線を用ひて測定す。而してかゝる光線の屈折は主として電子の變位に基く。極性度のこの部分を P_E にて表す。之

に反し電媒定数は光線の周波數に比すれば頗る小なる周波數の交流電場に於て測定せらる。かゝる小周波數の電場に於ては分子内の原子又は原子群は變位をうくるものなれば僅かなりとも、其極性を左右せしむ、この部分の極性を P_A とす、屈折率は周波數により變ずるものなるも次の如き簡單なる分散式を以て、 P_E の値を、 ϵ の測定に用ひたる程度の極めて大なる波長に對して外挿的に算出するを得。

$$P_E = \left(1 - \frac{\lambda_0^2}{\lambda^2}\right) \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d} \quad (30)$$

但し n は波長 λ なる光線に對する屈折率にして λ_0 は紫外線の範圍に於る特性的周波數に對應する波長なりとす P_A は直接に測定し得ざるも其値小にして往々無視し得べし。以上の如く誘發極性は P_A と P_E との和なることを知る。

次に (27) 式の第二項は分子の永久モメントに基くものにして P_M とす、今凡ての分子の双極子の軸が電場の方向と一致したりとせば永久モメント μ は誘發モメント α に加算するを得、されど分子の廻向は其の熱運動の爲に妨げらる。而してこの熱運動の大きさは温度 T の函數なり。 T が極めて大なる時は熱運動は電場による分子の廻向を完全に妨ぐる故極性は専ら分子の歪みに基くこととなる。 T が零に近寄るに従ひ P_M 従つて P は無限大となり得るが如きも、 T の小なる値に對しては $\mu F/kT = x$ は大となり、(16) を得るに當り用ひたる近似式 $L(x) = \frac{x}{3}$ は成立せず従つて (27) も成立せざることとなる。即、 $L(x)$ と x との直線的關係の成立つ範圍を出で飽和現象の表はる範圍内に入る事となる。されど電媒質の通常の研究に於ては殊に強電壓を用ひざれば T を小とすれば (16) 式が成立性を失はんとするに前ち固化する故この場合は考慮を要せざるものなり。波動力學を用ひて補正項を加うる時は甚だ低温に於ても P は有限値を示すに到る。在來の力學によれば温度の増加と共に増加する熱運動は電場内に於る分子の廻向を妨ぐる故極性を減少せしむ。波動力學を用ひて Debye が P_M を算出せる結果によれば廻轉のエネルギー零の分子のみ P_M の値に關係を有するものにして、かゝる分子の數は温度の増加と共に減少し従つて極性は減ず。Debye は在來の力學により得らるべき結果と背馳する所なからしめんがため何等の外力を作用せしめざる時兩極端の位置の間を振動する分子のみ P_M に關係ある事を在來の力學を用ひて説明せり。明かにかゝる分子の數は温度の増加と共に減少す、従つて極性は減少す。

何れの力學によるも P_M の値を示す式を求むるに當り分子は隣接分子の作用を受けず従つて外部電場の作用なき場合は廻向するが如き事なきものとせられたり。換言すれば外部電場の作用ある場合、分子の廻向を妨ぐるものは熱運動のみなりとせるなり。されど其周圍に強力なる電場を有する分子が近接する時は以上の條件は成立せず、従つて Debye の基本方程式 (27) を液體に應用するに當り注意を必要とす、又凝固により分子が自由運動性を失ふ時は、周波數大なる交番電場にては此等の分子は廻向するを得ず、従つて此等の双極子は極性に關係なし。即ち $P_M=0$ なる故残るものは誘發極性 P_E+P_A のみなり。されば固體に於る極性を知らば容易に求め得らるる P_E を減ずる事により P_A の値を知るを得。

(27) 式に於て恒數なる $4\pi N\alpha_0/3$ は P_E+P_A なれば、固體に於る極性は温度に無關係なり、

又 P_A の値は通常小なれば固体の極性度と分子屈折との差は小なり。電気モメントを有せざる分子より成る物質の極性度につきても亦然り、即ち $P_M = 0$ 、而してかゝる物質に對しては Clausius-Mosotti の式成立つ。猶又、測定の際利用せる交番電場の周波數、或る程度より大なる時は双極子分子は廻向するを得ず従つて廻向極性度は減少し $P_M = 0$ となる。高周波及び媒質の粘性による極性の低下につきては茲に説明を省略す。

$$(27) \text{ 式に於て} \quad 4\pi N a_0 / 3 = P_E + P_A = a \quad (32)$$

$$4\pi N \mu^2 / 9k = P_M T = b \quad (33)$$

とする時は (27) は下の如くなる。

$$P = a + b/T \quad (31)$$

即ち極性度は絶対温度の逆数の一次方程式なり、(31) は又次の如くなる。

$$PT = aT + b \quad (34)$$

即 PT と T との関係は直線にて表はさる。而して PT を縦軸にとり、 T を横軸にとる時この直線のスロープ (横軸となす角の正切) は a にしてインターセプト ($T = 0$ なる時の PT の値) は b なり。同様に (31) 式により P を縦軸にとり $1/T$ を横軸にとる時はスロープは b にしてインターセプトは a の値を示す。然るに (33) 式により $\mu = \sqrt{(9kb/4\pi N)}$ にして $k = 1.37 \times 10^{-16}$, $N = 6.06 \times 10^{23}$ なる故

$$\mu = 0.0127 \times 10^{-18} \sqrt{b} \quad (35)$$

b の値より分子の電気モメントを算出する得、然るに極性度の測定は通常一つの温度に於てのみ行はる、従つて (31) 又は (34) のみにて a 及 b の値を求むるを得ず。されば小なる P_A の値を無視し、 P_E を直ちに a に等しと見做す、 P_A の考察を詳細に行ふ時はかゝる方法のいかなる程度まで認容せらるべきやを知らん。 P_E を a に等しとせば b は $(P - P_E)T$ なる故

$$\mu = 0.0127 \times 10^{-18} \sqrt{[(P - P_E)T]} \quad (36)$$

となる。

8. Debye 方程式の驗證 Debye の方程式を氣體に適用する場合、 $\epsilon + 2 = 3$ とおき (26) 式の如き形として用ふるを常とす。同式の左邊の v は理想氣體に於ては 0°C , 760mm に於て單位容積 (cm^3) を占むべき分子數によりて占めらるべき容積にして、 $\frac{n}{N} V$ なり、但し n はロシュミット數 (2.705×10^{19})、 N はアヴォガドロ數なり、次表に於て二三の氣體の $(\epsilon - 1)v$ と T と關係を示す、同時に 760mm に於る $\epsilon - 1$ の値を示せるは温度の變化と共に單位容積中の分子數變化する爲電媒定數のうくる影響を示さんが爲なり。

第二表 氣體の電媒定數

エチレン			アセチレン			亞硫酸瓦斯		
T°K	$(\epsilon - 1)_{760}$	$(\epsilon - 1)_v$	T°K	$(\epsilon - 1)_{760}$	$(\epsilon - 1)_v$	T°K	$(\epsilon - 1)_{760}$	$(\epsilon - 1)_v$
237.4	0.001682	0.001450	197.4	0.001873	0.001334	267.6	0.009918	0.009530
296.3	1338	1444	295.7	1236	1333	297.2	8120	8768

366.5	0.001031	0.001447	365.6	0.001000	0.001335	366.9	0.005477	0.007323
460.9	0853	1437	460.5	0792	1333	443.8	3911	6336
a=10.79, b=0			a=9.96, b=0			a=10.70, b=16185		

即 C_2H_4 及 C_2H_2 の場合には同じ分子數に對する $(\epsilon-1)$ の値は溫度に無關係なり。されば溫度により變化する双極子の作用なく其極性度は全く分子のうくる歪みによるものなるを知る。亞硫酸瓦斯の場合には $(\epsilon-1)v$ は遙に大にして、 $\frac{1}{T}$ との關係を表はす直線のスロープより分子の電氣モメントを求むる時は 1.61×10^{-18} となる。之等三物質の a の値は殆同一なれば SO_2 の $\epsilon-1$ の遙に大なるは其分子の双極子によるものなり。又 Errera 氏は $P_A = a - P_E$ より C_2H_4 , C_2H_2 及 SO_2 の P_A を計算し夫々 0.4, 1.9 及 0.9 なる事を示せるが誘發極性度は分子屈折と殆んど同一なるを知るべし。造鹽元素の水素酸は Debye の方程式の應用上極めて興味あるものなり。Zahn 氏は種々の溫度に於て之等の電媒定數を求めたる結果より $(\epsilon-1)vT$ と T との關係が直線により表さるることを示せり。各直線のスロープは a に比例するものにして、 $T=0$ なる場合の縦座標は b なり。Debye は此結果より P と $1/T$ との關係を圖示せり。かくして得る直線のスロープは即 b なるが HCl 最も大にして HI 最も小なり。即ち HCl 分子のモメントは HBr より大にして HI 最小なり。又 $1/T$ なる時の縦座標の値は a なるが夫々分子屈折によく近似することを知る。又甚だ高溫に於ては双極子の尠からざる影響は熱運動により無視し得る程度に減少し得ることを此等の直線より知るを得。

種々なる氣體及蒸氣につき電媒定數實測せられたるが會同、解離、電媒定數を測定するに用ふる蓄電器板への吸着、又は分子内エネルギーの變化により特殊の影響を與うる場合を除けば Debye 方程式が要求する直線的關係は常に成立す。

電場の作用を受くるも分子が之に應じて自由に廻向し得ざる場合には Debye 方程式の成立を望み得ず、液體は分子間の距離小なれば双極子を有する場合に於ては分子間に多少の相互作用あり、故に其運動の自由性は妨げらるされど双極子を含まざる分子其間に介在し、双極子を有する分子間の距離十分に大なる時は恰も氣體の場合と異ならず。

今二つの物質を 1 及 2 とすれば (8), (18), (19) の式よりその混合物につきては、

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = \frac{4\pi}{3} n_1 \alpha_1 + \frac{4\pi}{3} n_2 \alpha_2 \quad (37)$$

但し α_1 及 α_2 は夫々物質 1 及 2 の分子の誘極性、 n_1 及 n_2 は夫々物質 1 及 2 の單位容積中の分子數なり。然らば混合物中に於る物質 1 及 2 のモル比は夫々

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad (a)$$

又其のモル極性度は夫々

$$P_1 = 4\pi N \alpha_1 / 3 \quad P_2 = 4\pi N \alpha_2 / 3 \quad (b)$$

又分子量を夫々 M_1 及 M_2 とすれば混合物の密度は

$$d = \frac{n_1 M_1 + n_2 M_2}{N} \quad (c)$$

(a), (c) 及 (37) より n_1, n_2 を消去し

$$\frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{c_1 M_1 + c_2 M_2}{d} = \frac{4\pi N}{3} c_1 a_1 + \frac{4\pi N}{3} c_2 a_2$$

(b) より
$$\frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{c_1 M_1 + c_2 M_2}{d} = c_1 P_1 + c_2 P_2 = P_{12} \quad (38)$$

但し P_{12} は混合物の極性度なり、(a) より $c_1 + c_2 = 1$ なる故 $P_{12} = P_1 + (P_2 - P_1)c_2$ (39)

故に P_{12}, P_1, P_2 の孰れか2つが已知なる時は他の1つは算出するを得、されば分子間相互作用の大なる物質の極性度を求むるには之に極性度已知にして分子間相互作用の無視し得べき物質を混じこの混合物の電媒定数を測定すればよし。勿論混合物の比重は知る必要あり。

物質1及2が共に極性物質なる時は兩物質の分子は相互に作用するものと考え可き故、いづれの極性度も、外部電場の作用により自由に廻向し得べき分子の場合とは異なる。物質1が非極性なる時は其の極性度 P_1 は恒値にして (39) 式の意味に於て濃度に無關係なり。故に P_{12} と c_2 との關係が (39) 式の要求する如く直線的關係を示さざる場合は P_2 が變化し居れるものとすべきなり。斯る場合 P_2 の値は P_{12} 及 P_1 を用ひて算出せらる。物質1の分子が永久電氣モメントを有せざる時 P_1 の恒値なるを示すべき三つの事實あり。物質1として種々の非極性溶剤を用ひ、物質2として一つの極性物質を用ひ、測定せる結果より物質2の分子のモメントを算出する時は常に同じ値を與ふ。若し P_1 が物質2の共存により影響をうくるものとすれば物質1として種々なる溶剤を用ひたる場合 P_1 のうくる影響が同一の程度なりとは考ふるを得ず、従つて物質2のモメントとして同一の値を與ふる筈なし。第二の事實として、種々の非極性液體を溶剤として用ひ一物質のモメントを求めたる値と之が氣體の場合のモメントがよく一致する事なり。第三の事實として、非極性液體の極性度が殆んど分子屈折と異ならざる事なり。分子屈折は此種の混合物に於ては其の濃度に殆んど無關係なり。されど一極性物質を同じ濃度に於て種々の非極性溶剤に溶解せる場合 P_2 は同一値を有すと云ふに非ず。 P_{12} 及 P_1 より P_2 を算出するも大なる誤差なしと云ふなり。

一極性物質の P_2 を求むるとき一非極性物質と種々なる濃度の混合物をつくり、同一の溫度に於て測定し、 P_2 と c_2 との關係を示す曲線より $c_2 = 0$ なる値即ち無限大に稀釋せる場合の極性度を得、即ち各極性分子は非極性分子により取圍まれ恰も氣體の状態と異ならずかゝる状態に就て算出せる値を P_∞ にて表す。Lange 氏は數多の物質につき三四の溫度に於てかゝる測定をし、 P_∞ を算出せるが P_∞ は絶對溫度の逆數と直線的關係を有する事を確めたり。又 Stranathan 氏は多くのアルコール類につき測定せる結果が Debye の方程式に従ふことを見たり。Smyth 氏及其共同研究者はヘキサン及ヘプタンの如き非極性溶剤に於る極性物質の種々なる濃度の溶液につき種々の溫度に於て電媒定數及密度を測定し、約 180°A より 10° 毎に約 340° までの溫度に對する P_∞ を算出せるが、例へば $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$, CHCl_3 の PT 及溶媒として用ゐたる C_6H_{14} の PT と T との關係は直線なるを見たり。即 Debye の式に従ふものにして、其スローブは $P_E + P_A$ にして $T=0$ の縦座標は b なり。又 C_6H_{14} の b は 0 にして永久モメントなきことを示せり。

又 P_∞ と $1/T$ との關係を圖示する時 C_6H_{14} は水平線を與ふ。即 C_6H_{14} の P は T の値に關係

なく恒値を有し、 $1/T=0$ に對して外挿せる a の値に略等し、 a は 29.8 にして、無限大の波長に對して外挿せる分子屈折 29.20 に略一致す。他の三物質に對する同種の (P_{∞} 對 $1/T$) 曲線のスロープより分子のモメントを算出し得べく、 $1/T=0$ の縦座標の値 a より誘發極性度を得べし。又純極性物質の P_2 は其の分子間の作用あるため、この影響をうけ居れり。この影響は溫度上る時は減ずる故高溫に於ては P_2 の曲線と P_{∞} の曲線とは一致するものとするを得、されば P_2 は $1/T$ 小となるに従ひ順次其スロープをますべきは明なり。されど同時に沸騰するに至るべき故かゝる $1/T$ の値に對する追跡は困難となる。よりて高壓を用ふる必要あるも高壓下に臨界溫度まで追跡するを得ば興味あるべし。

又、種々なる極性液體の非極性溶劑に於る溶液につき ($P_{\infty} - a$) T 即 $P_M T$ の恒値なること示され従つて P_{∞} が Debye の方程式を満足する事示されたり。C₇H₁₆ 中に於る數物質に對する Smyth 氏の結果は第三表に示す。

第三表 ($P_{\infty} - a$) T Smyth, *J. Am. Chem. Soc.* 1929, 3312, 3330; 1930, 2227

T°K	C ₂ H ₅ l	C ₄ H ₉ Cl	C ₄ H ₉ Br	C ₄ H ₉ I	C ₇ H ₁₅ Br
183	16920	21810	20290		
203	17050	21920	20220	16180	
223	17160	21850	20450	15500	20590
243	17100	21870	20610	15650	20630
263	16850	21880	20330	15520	20490
283	17040	21960	20280	15730	20260
303	17050	22060	20150	15630	20850
323	16950	22000	20120	14660	
343	16950	21920	20340	14750	

Debye 方程式誘導に當りて假定せられたる事柄が當然成立し得ざる溫度に於て純極性物質の P_2 對 $1/T$ の直線的關係の成立を考ふる時は P_{∞} 對 $1/T$ の直線的關係のみを以て同式が液體に適用し得らる強力なる證左とはならず。但し P_2 對 $1/T$ 曲線の a は分子屈折と異なるも P_{∞} 對 $1/T$ 曲線の a は分子屈折に近似し兩者の差異は原子極性度 P_A に相當す。而して非極性液體に於る極性物質の稀薄溶液に對し、Debye 方程式の成立性を物語る有力なる證左は第四表の如く、液體及氣體に於る分子の電氣モメントの一致する事なり。

第四表 液體及氣體の電氣モメント ($\times 10^{18}$)

	水	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ OH	C ₃ H ₇ OH	C ₄ H ₉ OH	(C ₂ H ₅) ₂ O	(CH ₃) ₂ CO	CHCl ₃	C ₂ H ₅ Br	C ₂ H ₅ I
液體	1.8	1.64	1.74	1.75	1.74	1.22	2.71	1.05	1.86	1.66
氣體	1.85	1.68	1.70	1.66	1.66	1.14	2.84	1.05	1.78	1.62

之等の液體に對する値のあるものは P_{∞} の溫度による變化より算出せられたるものして、其他は分子屈折を一溫度に於る P_{∞} より差引きて得たる P_M の略近値より算出せられたるものなるが前表に於るモメントは實驗誤差の範圍内に於て一致す。以上の如く種々の物質に對し液體と氣體につき、

Debye 方程式を應用せる結果が一致する事、極性度と溫度の逆數との關係が直線にて表はし得る事、及誘發極性度が分子屈折の値と一致する事等は Debye の説の實驗的證左なるなり。

9. 電氣モメントと分子構造との關係 原子構造に關する假設。已述せる所に於て電媒質の分子は對稱的又は非對稱的に配列せらるる荷電よりなる系にして、且つ外部電場により歪みを受け荷電の配置に變化を起し得るものと考へて考察せるなり。已述の如き電媒質的の性質を表はす荷電の配列を追究する事は分子構造研究の法なり。此研究は所謂靜的原子模型の行はれたる時代に初まりしものにして、原子内の各電子は原子内の核及他の電子に對しある固定せる關係位置を中心として振動するものと考へられたる時代なり。即分子は夫々一定の位置に配置せられたる荷電より成る系と考へ一つの双極子によりて代表し得るものとし、分子内に於る荷電の配置對稱的なる時は其電氣モメントは零なるものとす。斯くの如く假定せる構造に對して計算せる電氣モメントの値と實測値を比較し、分子構造に對する想定の正否を驗し得るものとせられたるなり。

原子構造に對する諸種の假設の不確實にして絶えず新説表るる事を考ふれば分子を構成する原子に對し、完全にして確定せる電子の配置を想定することは不可能なるを知るべし。されど原子は尠くとも電氣の分布せる系にして、荷電が運動する場合には、各荷電は一定の法則に従ひて軌道を有するものとせらる。分子外の一處に對するこの荷電の及ぼす電氣力は其軌道内側の一處にこの荷電が固定せるものとせる場合の電氣力にて表すを得。原子内に於る荷電が種々の強さを有し連続的に分布せるものとせられたる場合に於て、この荷電が分子外の一處に及ぼす作用は原子の占むる空間内の諸定點に電子が配置せられたるものとして算出するを得。電氣モメントは分子外の一處に及ぼす此等の荷電の作用により決定し得べきが故に、如上の如く分子は固定位置に電子が分布せる原子より成るものと考へて支障なきが如し。此等電子の分布が原子核に對して對稱的なりとし、分子内に於る是等の荷電系即原子の配列より分子の電氣モメントを算出し得べし。然るに單 Covalent 結合に於ては原子間に一對の電子を共有するものと考へらるべき故かゝる一對の電子はこの種の結合一個毎にありて、しかも2個の電子が同一位置を占むるものとして取扱はる。

10. 造鹽元素水素酸の電氣モメント及分子構造 誘電による分子の歪み。例によりて分子構造追究の方法を説明すべし。アルゴンの原子は18個の電子が一個の正核の周圍に分布せるものなりと考へらる。此分布が對稱的ならば、電子系の重心は正原子核の占むる位置と一致し、從つて電氣モメント零なるべく、事實然る事實驗により知らる。鹽素イオンは電子數及其配置アルゴンに類するも、其原子核は17個の正荷電を有するのみなり。若し電子系の重心、原子核の位置と一致するものせば、鹽素イオンを構成する荷電系は原子核の位置を占むる1個の負荷電 ($4.774 \times 10^{-10} \text{e.s.u.}$) と等價なり。次に一つの水素電子核が上の荷電系に歪みを起すことなく添加して中性鹽化水素分子を形成し得るものとせば、永久双極子を生ぜん。かゝる永久双極子の電氣モメントは單位荷電と核間距離の積にして即、 $\mu = 4.774 \times 10^{-10} \times 1.27 \times 10^{-8} = 6.06 \times 10^{-18} \text{e.s.u.}$ なり。上の計算に用ひたる核間距離は Czerny が偏光スペクトルより算出せる分子の慣性の能率より求めたるものなり。上の電氣モメント算出値は實驗値 1.03×10^{-18} に比し甚だ大なり、即上の計算に於ては水素

原子核が電子に及ぼす引力を考慮せざりしが爲なり。現在の程度の分子構造に關する知識にては此引力の大きさを正確に算出するを得ざるも其の大體の大きさは求めらる。(d-x)なる距離にある水素原子核が電子に及ぼす引力 $e^2/(d-x)^2$ と復原力 fx ((28) 及 (29) 式参照) との釣合より電子のなせる變位を算出し Smyth 氏はかゝる概算を試みたり。この結果は勿論、水素原子核に近き電子が引力をうくることを示したるがこの計算に用ひたる常數の値を僅かに變ずる事によりて、電氣モメントの實測値の計算値との相違を變位により説明し得られたり、(*Phil. Mag.* 1924, 47, 530)

更に次の如く考ふればよし。即荷電系全體を一丸として考へ、鹽素イオン又は鹽化水素分子の誘極度 a_0 を適用する方法なり D 線に對する分子屈折は多數のイオン及分子につき計算せられ居れり。而して $4\pi Na_0/3$ を分子屈折に等しと置きて相當正確に a_0 を算出するを得 (24 式参照)。鹽素イオンの電子に對して水素原子核が及ぼす平均電場の強さ F は $e/(1.27 \times 10^{-8})^2$ とするを得、されば誘發モメントは $m = a_0 F = \frac{3.43 \times 10^{-24} \times 4.774 \times 10^{-10}}{(1.27 \times 10^{-8})^2} = 10.2 \times 10^{-18}$ 但し鹽素イオンの分子屈折 8.7 を用ひて計算せる $a_0 = 3.43 \times 10^{-24}$ を用ひたるなり。又鹽化水素分子の分子屈折 6.68 より a_0 を算出する時は 2.63×10^{-24} となり、従つて $m = 7.3 \times 10^{-18}$ となる。此等の値は凡て水素原子核を結合せる鹽化物が收縮を伴はざるものとして算出せるモメント 6.06×10^{-18} より大にして而も其方向は反對なり。従て合成モメントの値は $\mu = (10.2 - 6.06) \times 10^{-18} = 4.1 \times 10^{-18}$ 又は $\mu = (7.3 - 6.06) \times 10^{-18} = 1.2 \times 10^{-18}$ となる。此等の結果を其まゝ解釋するとせば、分子の合成双極子は水素、鹽素の兩核を結ぶ線上に軸を有し、其負電氣端は水素核の方向にあるべきこととなる。此結果は最初想像せられたるが如く、負電氣端が鹽素核の方向にあるべしとする推定と反對なるも、水素原子核が鹽素イオン内に侵入せることを示す證左あり。若し然りとせば水素原子核は鹽素イオン外側電子の實効位置の内側にありて外側電子を近く引寄せたる爲分子の他の部分に誘發せられたるモメントと符號反對なるモメントを生ずる結果となる。即ちこの二つのモメントの合成値は計算値より小となる。此結果は恐らく全體として分子は水素原子核の方向に正荷電端を有する合成双極子に相當することを示す。されど實際は水素原子核に基く電場が分子全體に行渡るものとし均質電場につき得られたる誘極度を用ひ計算せる結果、モメントの實測値と計算値との相違は分子の歪みによりて説明し得べき大きさなりとの結論に達せり。

かゝる考察を臭化水素及沃化水素に擴張せる結果は下の如し。Czerny の結果より算出せる臭化水素分子の核間距離は 1.41×10^{-8} cm にして水素原子核によりて臭素イオンの電子變位を受けざるものとすれば $\mu = 4.774 \times 10^{-10} \times 1.41 \times 10^{-8} = 6.73 \times 10^{-18}$ e.s.u. となる。又臭素イオンの誘極度 $a_0 = 4.81 \times 10^{-24}$ を用ひて電子のうくべき變位を算出し、分子の歪みに基くモメントの値を求むる時は 12.2×10^{-18} となる、更に又臭化水素分子の誘極度 $a_0 = 3.60 \times 10^{-24}$ を用ふる時はモメントは 9.1×10^{-18} となる。此等の値より歪みを起さずとして求めたるモメントの値を差引く時は分子内の合成モメントとして夫々 5.6×10^{-18} 及 2.6×10^{-18} なる値を得。此等の値は夫々鹽化水素に對して求めたる値より大なり。沃化水素分子に對して同様の計算を行へば、臭化水素の値よりは小にして鹽化水素よりは大なる値を得。然るに實測値は鹽化水素、 1.03×10^{-18} 、臭化水素

0.79×10^{-18} 、沃化水素 0.38×10^{-18} にして順次遞減的なり。されば分子内に起れる歪みは計算値より小なるものと考ふるを得、即、水素原子核に基く荷電の變位によるモメントは變位せざるものとして算出せる値を大いに減少せしむる程度に於ては十分に大なるも合成モメントの方向を反對ならしむる程大に非ずと考ふるを得。歪みに基くモメントは a_0 の増加と共に増加す、而して此増加は歪みを起さずとして計算せるモメントの核間距離増加による増加よりは大なり。故に分子全體としての合成モメントは鹽化物最大にして沃化物最小となる。又双極子の正荷電端は通常考へらるるが如く水素原子核の方向にあることを示す。

11. 三角形構造に於る電氣モメント 此考察法を三原子系分子に擴張する當り、先づ考ふべき問題は各原子核を連結せる直線間のなす角の大きさなり。水の分子のモメント (1.85×10^{-18}) が大なる事より、Langmuir が提案せるが如く直線形構造なりとするを得ず、又低原子量元素に對して同氏が提案せる立方形原子模型に反對する論據を與ふ。Heisenberg 及 Hund は水の分子に對して詳細なる考察を行ひ、三角形模型により表し得らるべき事を指摘したり。赤外線スペクトルより Eucken は主慣性能率を算出せるが Debye をこの結果を用ひて兩水素核と酸素核とを結ぶ二つの直線のなす角は鋭角にして約 64° なることを求めたり。今此角を θ とし、水素-酸素の核間距離を a にて表はし、又 a_0 を誘極度とすれば次の關係あり。

$$\mu = 2 \left(ea - \frac{e}{a^2} a_0 \right) \cos \frac{\theta}{2} \quad (40)$$

但し $ea - \frac{e}{a^2} a_0$ は各水素核と、酸素イオン O'' にありと考へらるる二つの負電荷の一つに基くモメントを表はす。ea は歪みを起さざる分子のモメントにして $\frac{e}{a^2}$ は ea と反對の符號を有する誘發モメントなり。此見地より分子は各 $ea - \frac{e}{a^2} a_0$ なるモメントを有する二個の双極子よりなり、且つ此双極子の軸は θ なる角をなす。此二つのモメントの合力は θ の二等分線上於る射影の和なれば (40) 式の如き結果となる。

こゝに注意すべきは H_2O に類似し且つ水よりモメント大なる誘極度を有する H_2S 分子のモメントが 0.95×10^{-18} にして水より小なる事なり、又 NH_3 , PH_3 , AsH_3 のモメントは夫々 1.49, 0.55 及 0.16×10^{-18} にして、造鹽元素の水素酸の場合より、分子の大きさ及誘極度の増加に基くモメントの減少率は大なるを示す。従つて一つのイオンに一個若くは一個以上の水素核が結合するものにて双極子が表はさるる場合にはかゝる双極子を有する分子のモメントは核間距離の増加と共に増加すべきものと豫想し得るに反し、實際は分子の大きさの増加と共に誘極度増加する故モメントは減少するもの結論するを得。

12. 角錐的構造分子のモメント及四面體形炭素化合物 水の分子に對して與へられたる種々の模型のポテンシャルエネルギーを算出し其構造の決定に用ひられたる方法を NH_3 分子に應用して、 NH_3 分子は三角錐の角頂に N 原子あり、水素原子は三角形底面の各頂點にあること證明せられたり。又 Guillemin は此方法をメタン分子に應用し、メタン分子は四角錐の角頂に炭素原子あり、水素原子は四角形底面の各頂點にありと結論せり。此構造は正四面體の重心に炭素原子あり、水素原子は正四面體角頂にありとせらるる構造に比し、ポテンシャルエネルギーの量僅に小なるのみな

り、されば四鹽化炭素の場合には正四面體形構造は安定なるものとせらる。即 Hund の示せる所によれば誘極度大なる C^{---} イオンと四個の H^+ イオンより成る場合には四角錐模型を與ふべく、之に反し C^{+++} と四個の H^- より成る場合には正四面形模型を與ふべしとせり。更に誘發モメントを考慮する場合には不正四面形の如き構造可能となる。Hund は正四面體形構造によりてはメタンの赤外線スペクトルを説明し得ざる事を結論せり。

Henri は諸種の論據を示して、メタン分子が四角錐構造を有し、四鹽化炭素分子が正四面體形構造を有する事を述べたり。メタン瓦斯により分散せらるる少量の光線の相當部分が非偏光性なることより、メタン分子は非等方性なることを知れり。Cooley の報告せるメタンの赤外線吸収スペクトルの構成は四角錐模型の有すべきが如き二つの慣性能率の存在により説明せらる。されど斯る種類の實驗的論據の解釋には大いに疑問の餘地あり。

$C(a)_4$ の如き型式の或る種の四基置換メタンの結晶構造を X 線によりて求められたる結果其分子は正四面體形とするより寧ろ角錐形とせられたり。ペンタエリスリトール $C(CH_2OH)_4$ の X 線研究の結果は初め Mark 及 Weissenberg, Huggins and Hendricks 等によりて中心炭素原子に結合する四個の炭素原子は一平面上にあるべきを示されたるが、後に至り、他の人々により此結論の正しからずして、四面體形の模型により表さるべしとせられたり。同様にペンタエリスリトールの四醋酸エステルにつきても正四面體形なる事示さるるに至れり。即ち結晶格子を構成する強力なる構成力の作用により四面體形構造は歪みを受け對稱的四面體形構造の與ふべき X-ray diffraction patterns を與へざるも、X 線分析の結果を綜合すれば四面體形構造を支持するもの如し。

イオン化する炭素の輝線スペクトルにより炭素原子は 2_2 軌道及 2_1 の軌道に夫々 2 個の電子を有することを知る。此事より、若し遊離炭素原子に於る此等の電子のエネルギーの差異を分子内に於て保つとせば $C(a)_4$ 型の分子の對稱性の缺如は有り得べき事なり。されど Henri の提案せるが如き對稱的の角錐によりて、かゝるエネルギーの差異を説明し得ざる事、四面體形による場合と同様なり。

四鹽化炭素の分子のモメントは零なれば正四面體形構造を有すと考へらる。角錐形構造を眞とする人々は四基置換メタンを其置換基の如何により或は正四面體形となり或は角錐形となると考ふるなり。されど $C(a)_4$ 型の分子のモメントは全て a の原子團の廻轉に基く對稱性の缺如に歸せらるべく、又かゝる對稱性の缺如なき種類の分子はモメント零なるべきこと示さる。正四面體構造によるに非ざればメタン及數種の四基置換メタンのモメント零なることを説明し難し。勿論四角錐又は其他の非對稱的の構造を有する分子のモメントが分子の歪みの結果生ずるモメントによりて相消殺せらると考ふる事は全く不可能なることに非るも、種々の物質に於て斯る相殺が行はるるものと考へ得る可能性は誠に少し。殊に、大なるモメントを有する水及アンモニアが三角形及三角錐形構造を有すべきことを併せて考ふる時は角錐形メタン構造の不合理性益々明らかとならん。されば長く化學者が愛用せる四面體形模型を廢棄すべき必要なしと考ふ。されど四面體構造の不安定性及び歪みを受け易きことは忘るべからず。(未完)

定價【四拾錢也】

昭和 10 年 3 月 10 日 印刷, 昭和 10 年 3 月 12 日 發行

編輯兼發行人 山口 榮一, 秋山 桂一

早稲田大學理工學部應用化學科内

印刷者 正木 正家

購身價高四拾錢也 1: 257

Waseda Applied Chemical Society Bulletin.

No. 24

March, 1935

Abstracts of the Original Papers.

Contents

Ken-ichi Yamamoto and **Heishichi Ishikawa** : On the Difference of the Decolourizing Action of the Japanese Acid Clay towards Methylene Blue Water Solution and Petroleum Oils.

Ken-ichi Yamamoto and **Shigeru Fujiki** : On Developing-Out-Paper as the Substitute of X-Ray Film and its Sensitizing Process.

Published by the Waseda Applied Chemical Society.

c/o Department of Applied Chemistry,

Faculty of Science and Engineering,

Waseda University.

Tokyo, Japan.

On the Difference of the Decolourizing Action of the Japanese Acid Clay towards methylene Blue Water Solution and Petroleum Oils.

Ken-ichi Yamamoto.

Heishichi Ishikawa.

Decolourizing experiments due to the Japanese acid clay from dyestuff water solution of methylene blue and asphalt kerosene solution were carried out and moreover actions of dilute alkaline and acid solutions on methylene blue were also examined.

The results are summarized as follows.

Summarizing.

1. The samples employed in this experiment are three Japanese acid clays, acid and alkaline treated clays; i. e. Itoigawa clay in Niigata prefecture and Mitsuishi clay in Okayama prefecture, German Frankonit S from Germany, Japanese activated clay prepared from Mitsuishi clay by hydrochloric acid and the alkaline treated clay prepared from Itoigawa clay with pH value 9~10 of sodium carbonate solution.

2. It has been shown that the decolourizing actions towards methylene blue water solution by the Japanese activated clay (hydrochloric acid treated clay) and the alkaline treated clay are exactly in the opposite relation; the activated clay has remarkably the superior decolourizing power in the case of asphalt kerosene solution, while the alkaline treated clay is more inferior than the raw clay. On the contrary, the alkaline treated clay has very superior decolourizing power in methylene blue solution, but the activated clay is generally more inferior than the raw clay.

3. Mitsuishi clay and Frankonit S., which are the so-called inferior clays as the Japanese acid clay, are easily activated by acid solution, and these original clays have approximately the equal decolourizing power towards methylene blue water solution compare with Itoigawa clay.

4. From experiments on the action of the dilute alkaline and acidic solutions towards methylene blue water solution, it has been observed that methylene blue is relatively unstable, and changes its colour or is precipitated by the dilute acidic or alkaline solutions of the various concentrations.

5. The Japanese acid clay develops its colloidal properties exceedingly when its water suspension is treated with the dilute alkaline sol. of the H-ion conc. of pH 9~10, and the properties of the alkaline treated clay resemble to the so-called Bentonite.

6. The mechanism of the decolourizing action of the Japanese acid clay on the methylene blue water solution and on the coloured petroleum products are completely

different one ; that is, in the case of the former, its decolourizing action is due to principally chemical action, while in the latter, decolourization occurs chiefly by the physical adsorption.

7. The principal application of the Japanese acid clay is now used in refining or decolourization of petroleum, oils and fats. Hence for the valuation of the acid clay, the oil examined should be conducted using the oils applied and the decolourizing examination upon the methylene blue water solution is not suitable for the valuation of the acid clay. Therefore the authors would propose the usage of the asphalt kerosene solution as the decolourizing standard solution for the valuation of the Japanese acid clay.

On Developing-Out-Paper as the Substitute of X-Ray Film and its Sensitizing Process.

Ken-ichi Yamamoto and Shigeru Fujiki

The most part of the utilisation value of X-ray is always attained, owing to its invisible nature, by the characteristic photo-sensitive property of X-ray. While radiographical materials, X-ray film and plate are now relatively dear. Hence in spite of the applicable scope of X-ray is very wide, the practical scope is always restricting with a market price of X-ray film. Therefore, if something a cheaper substitute of X-ray film is obtained, the practical scope of X-ray should be more widely expanded. For this reason the authors have studied on the photo-sensitivity of ordinary developing-out-paper as the substitute of X-ray film, and studied on various sensitization processes of devaloping-out-paper.

(1) X-ray photo-sensitivity of developing-out-paper.

As the method of determination of X-ray photo-sensitivity of ordinary developing-out-paper, the authors have adopted, for convenience, so-called "Threshold value method," and indicated X-ray photo-sensitivity of developing-out-paper by relative sensitivity to that of the standard X-ray emulsion. As the standard emulsion, duplitised X-ray film of Eastman Kodack Co., emulsion No. C. 1110-208 W was taken. X-ray used in this experiment was soft X-ray obtained from copper anti-cathode of X-ray tube of Coolidge water cooling type under 20 K.V. and 20~25 milli amp., and hard X-ray from Molybdenum anti-cathode of X-ray tube of the ordinary Coolidge type under the condition of 60 K.V. and 4~5 milli amp. was also used. As developing-out-paper, various bromide and gaslight papers which easily obtained in this country were taken.

The experimental results obtained are as follows :

(a) Photo-sensitivity of developing-out-papers to soft ray

Wedge: Al, 10 steps. (0.1mm~1.0mm thickness), Wedge Const, C=0.5623

Distance between X-ray tube and sample: 50cm

Exposure: 10min. under 20K.V. and 20 milli amp.

Developing-out-papers; Trade name.	Relative sensitivity.
Brilliant Bromide (Oriental, Japan)	0.22
Oriental Bromide (")	0.10
P.M.C. Bromide, No. 5. (Eastman, U.S.A.)	0.05
Wellington Bromide (Wellington, England)	0.05
Ilford R.S. (Ilford, England)	0.05
Brovira B.N.-113 (Agfa, Germany)	0.05
Brovira B.C.-113 (")	0.05
P.M.C. Bromide No. 1. (Eastman, U. S. A.)	0.02
Bromoil (Bromide) (Wellington, England)	0.02
Wakaba D-5 (Bromide) (Omiya, Japan)	0.02
Warm Tone (Oriental, Japan)	0.002
Warm Black (Ilford, England)	0.002
Commercial Paper (Oriental, Japan)	0.00
Vitex K-50 (Geyert, Belgium)	0.00
Azo A-2 (Eastman, U. S. A.)	0.0005
Orient A (Oriental, Japan)	0.0005

(b) Photo-sensitivity of developing-out-papers to hard ray.

Wedge: Cu, 20 steps (1mm~20mm thickness), Wedge const. C=0.4642.

Distance between X-ray tube and sample: 140 cm.

Exposure: 30sec. under 40K.V. and 5milli amp.

Developing-out-papers. (Trade name.)	Relative Sensitivity.
Brilliant Bromide	0.10
Oriental Bromide	0.10
Wellington Bromide	0.03
P.M.C No. 5.	0.03
Ilford R. S.	0.02
Brovira BN-113	0.02
Wakaba D-5	0.01
Translight paper	{0.006 to matt surface. 0.003 to smooth surface.

(c) Photo-sensitivity of bromide paper used "Folie" to hard ray.

Folie: Hyden Intensifying Screen, combination, No. 94986~94987, Single folie.

Bromide Paper (Trade name.)	Relative Sensitivity. (I)	Rate of Increase.	Relative Sensitivity. (II)	Relative Sensitivity. (III)
Oriental Bromide	5.6	56	0.56	0.34
P.M.C. No. 5	1.8	60	0.18	0.11
Brovira BN-113	1.8	90	0.18	0.11
Wellington Bromide	1.0	33	0.10	0.06
Brilliant Bromide	0.56	5.6	0.06	0.03

Ilford R. S.	0.32	16	0.03	0.02
X-ray film, Eastman.	{10.0 16.6	10 (Single folie) 16.6 (Double folie)		

Where: (i) Relative sensitivity (I) is the value compared with the value of non-folie X-ray film. (ii) Rate of increase denotes the value compared with the sensitivity of non-folie bromide paper as unit. (iii) Relative sensitivity (II) and (III) show the values compared with the values of X-ray film fitted with single and double folie.

From above results, photo-sensitivity of bromide paper to X-ray, both on soft and hard X-ray corresponds 2~20% of the value of Eastman X-ray film. While ordinary gaslight papers have extremely poor photo-sensitivity to X-ray. X-ray photo-sensitivity of bromide papers fitted with intensifying screen or folie have been greatly increased, namely, certain bromide papers used folie have given equal or several times photo-sensitivity than non-folie X-ray film. And in this case, so-called dissolving power of the bromide paper used folie was nearly the same as the one of non-folie bromide paper. Therefore, in the certain scope, bromide paper may be used as the substitute of X-ray film, especially using a proper intensifying screen.

(2) X-ray sensitisation of bromide paper.

On X-ray sensitisation of bromide paper, only a few papers have hitherto been published, and as X-ray photo-sensitive dyestuff solution, only erythrosine (Tetra-iodo-fluorescein) solution have been generally known. The authors have studied various methods of X-ray photo-sensitisation of bromide paper. In the first place, whether erythrosine solution have X-ray sensitising property or not have been examined. Secondly, so-called X-ray contrast materials such as uroselectan B (3,5-diiodine-n-methyl-dinatrium-chelidamate), iodinetetragnost (Sodium salt of tetra-phenolphthalein) etc., have been tested, and next hyper-sensitisation of bromide papers to X-ray have been studied. The results are as follows.

X-ray photo-sensitisation of erythrosine solution upon bromide paper have not been recognized on this experiment. In the range of various concentrations of 1 : 10,000~10,000,000, and on the concentration of above 1 : 50,000 solution, more or less desensible tendency have been found. On a very dilute solution under 1 : 70,000,000, sensitisation tendency have scarcely been recognized, but could not be determined. On the sensitising effect of uroselectan B, in the range of various concentrations of 1 : 1,000~10,000,000 solution, no recognizable effects have been found. On iodine tetragnost, in the range of concentrations of 1 : 10,000~10,000,000, the same result have been obtained.

On hyper-sensitising, (1) AgCl-NH₄OH method, (2) AgWO₄-NH₄OH method etc. have been studied. But in this experiment, any recognizable sensitising effect upon bromide paper have not been obtained.

From these results, it may be considered that if a proper bromide paper used folie is taken, ordinary bromide paper can be used as the substitute of X-ray film or plate. On sensitization of bromide paper to X-ray, any satisfactory results could not be obtained in this experiment.

西村製



印化學磁器

蒸發皿(丸底、平底)

坩堝(A、B、C型)

グーチ氏坩堝

ロース氏還元坩堝

管狀坩堝

灰皿(角型、丸型)

燃燒管、

燃燒ポート

保護管、

絶緣管、

木柄カッセロール

ビーカー

共柄カッセロール

染色用ビーカー

化學磁器御入用の節は特に
程奉懇願候



印と御指定御用命の

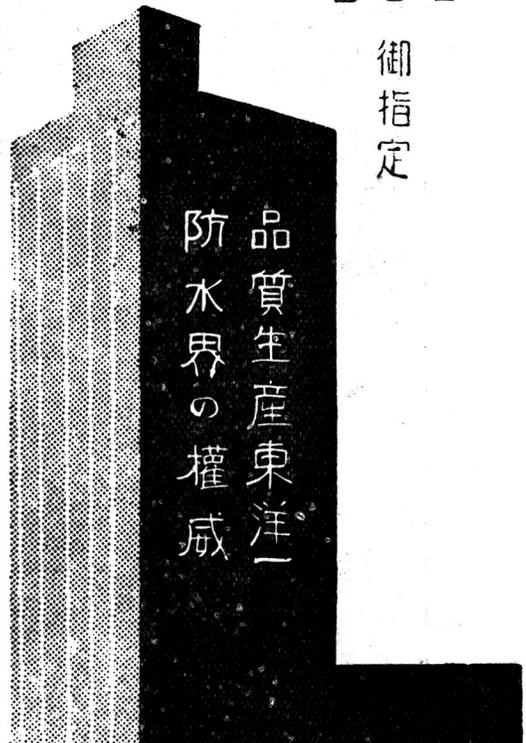
西村工業株式会社

本社 東京市麴町區内幸町一丁目四番地
電話 銀座(57)二四一六番

支店 大阪市浪速區芦原町一一九七番
電話 櫻川七七七八番
工場 振替貯金穴阪三三八三〇番

ヒノデルフキング ニホナルフキング

陸軍省
海軍省
鉄道省
御指定



- 特許 20034号
- 31024
- 73414
- 79641
- 88604
- 90100
- 90494
- 100823
- 104170
- 新案特許 127156
- 158625
- 160265

本社 東京丸の内東京海上ビルディング新館四階
電話 丸の内738・739・4635 振替口座東京27059

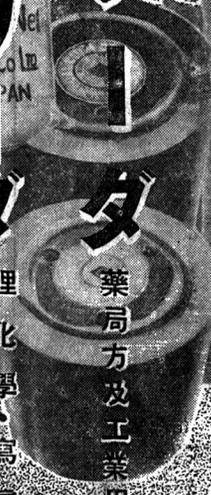
日本建築紙互株式会社

第二工場 東京市足立区千住元町69. 電話 浅草5540 足立2076.
第三工場 大阪市西成区津守町443-1. 電話 櫻川2589.
出張所 大阪市西區江戸堀南通り44. 電話 土佐堀4687.

印 菱



苛性ソーダ
重炭酸ソーダ
無水純炭酸ソーダ
鹽化カルシウム



粒状デンス
粉状デンス
ライト

絹用及一般用

薬局方及工業用

理化學、高眞
精密化學工業用

固形・粉末・鱗片状

營業種目
板硝子、重炭灰、局方重曹
苛性曹達、無水純炭酸曹達
鹽化石灰、耐火煉瓦、旭ラツカ!

營業所

東京出張所
大阪出張所
門司出張所
名古屋出張所
小樽出張所

東京市日本橋區室町四ノ六
大阪市東區道修町四ノ七
門司市棧橋通り一番地
名古屋市中區新柳町六ノ三
小樽市南濱町一ノ四

電話日本橋(三〇一)三〇八
電話本局(五三三)五三三
電話門司(五八五)九六二
電話本局(一六九)九七
電話小樽(一四〇)三

旭硝子株式會社 東京 内の丸

早稻田應用化學會第二十四號
別 冊

目 次

- (I) 例會報告。會誌發行。
 - (II) 關西風水害消息。
 - (III) 教室近況。
 - (IV) 會員消息。
 - (V) 見學旅行記。
 - (VI) 住所、勤務先、異動。
-

〔早稲田應用化學會記事〕

〔I〕 例 會

7月6日(金)午後6時より丸ノ内レイボーグ
リルに於て第33回例會を開催す、出席者33名。

講演「ソビエトロシアの管見」肝付兼英氏

10月6日(土)午後6時より丸ノ内レイボーグ
リルに於て第34回例會を開催す、出席者29名。

講演「セメント雑話」秋山桂一氏

會報發行

昭和9年8月會報第23號を發行、直ちに各方面に
發送せり。

〔II〕 關西風水害消息

9月21日の關西地方の風水害は實に慘憺たるも
のにて誠に御同情に堪へない。我應用化學科の會員
も多數居られる事として早速9月22日付を以て校友
並び關係會社工場へ御見舞狀を差上げた處折返し御
禮狀及被害の模様を御報知下さいましたので此處に
一寸御知らせ致します。順不同

藤井平三氏。お宅は瓦が二三枚飛んだ程度。工場
は浸水丈餘但し死傷者なし。

水科元安氏。御下宿は床上一尺浸水、風の爲め所
々を破られたり。工場は無事なるも附近には多
數の死傷者ありたる由。

東昌夫氏。何等被害なし。

江崎孝一氏。何等被害なし。

桑原光雄氏。工場は倉庫、素屋等拾餘棟約2000
坪近く倒壊し御社宅は塀屋根建具等を吹飛ばさ
れたるも御家族には御無事との由。

由良泰夫氏。御宅及工場共に被害ありたるも御輕
少の由。

中田祐夫氏。御住宅及工場共に相當の御被害あり
たるも死傷者はなく目下復舊中との由。

矢倉龜二郎氏。御住ひは被害なきも工場は災害の中
心地にて約十日間運動休止の被害ありたる由。

鈴木貞一氏。床上一尺近く浸水、工場は一棟倒壊
早速假屋を建設し作業開始との由。

渡邊治郎氏。被害なし。

石塚諄氏。御住ひは被害なく工場は四尺浸水。

後藤勝三氏。御住ひは被害なく第二工場は一棟倒
壊せる由。

森川隆行氏。被害なし。

山本貴之介氏。御住ひは難をまぬかれたるも工場は
大被害を受けられし由。

天野友彦氏。床上三尺の浸水なるも御無事の由。

草山茂郎氏。被害なし。

阿部伊藏氏。被害なし。

宮下邦三郎氏。被害なし。

阿部惠造氏。御宅には被害なきも工場一棟崩潰せ
し由。

鴻田道治氏。被害なし。

城口龜吉氏。被害なし。

淺居ちか氏。被害なし。

大阪帝大應用化學科教室。被害僅少。

大日本麥酒株式會社。尼崎、初島兩工場は風水害、
吹田、西ノ宮兩工場及各地倉庫は風害を被られ
し由。

大阪窯業株式會社。製品積込用棧橋破損の他建物の
部分的損害並びに窯の一部浸水せるも主要建造
物は無事。

高山耕山化學陶器株式會社。一部煙突の倒壊。

阪神ゴム製造所。被害なし。

南海晒粉株式會社。相當大なる被害の由。

ダンロップ護謨(極東)株式會社。被害なし。

大同燐寸株式會社。一般に輕微なる被害の由。

大阪工業試験所。被害なし。

〔III〕 教室近況

先生方御一同相變らず御元氣で教務に又御研究に
御多忙です。殊に小林先生は本年還曆に當られます
が益々御壯健で、吾々同意を強うする次第です。
茲に昭和9年度研究獎勵金の交付を受けられた先生
方の御研究題目を掲げておきます。

日本學術振興會

纖維素の光化學變化に關する研究 小栗先生

日本學術振興會

鉛蓄電池の硫酸鉛化の研究 富井先生

文部省自然科學研究獎勵會

轉化酵素に關する研究 武富先生

服部報公會

ボルトランドセメントの化學成分と施行時に於
ける發熱量との關係 秋山先生

日本學術振興會

急結性發熱セメントの研究 秋山先生

〔VI〕 會員消息

青鈴會 (第2回卒業生)

昭和9年度の夏期工場見學旅行に學生約20名と北陸、關西、九州方面を廻り各地の級友と會談するの機會を得た。北陸では丁度例の大水害に出會ひ清水、辰村兩君に會ふ事が不可能であつたが、關西では大阪の歡迎會で荒木君に九州では小倉で廣瀬、阪田、水野、生田の諸君と一晩ゆつくり話す事が出來た。大阪には目下荒木一人となつたが、相變らず元氣の樣に見受けられた。生田君とは十二年振りで會つたが頭は半白、一寸見違がへる位變つた樣子に驚いたが、話せば昔の通りの味が出て、非常に愉快であつた。水野君、阪田君もわざわざ遠くから出掛けて來られて暑い宿屋で生田君と、四人で寝物語りに東京の仲間の話、近況、遠況に夜を明した事であつた。生田君は目下火藥、銃獵商をやつて銃獵に夢中になつて居る話。阪田君には歸途別府で又度に話す機會を得たが三人の御子さんの良いお父さんとしてすっかり收つて居ります。水野君も會社の景氣良く之又頗る元氣な氣焔を擧げる。廣瀬君には九州在住卒業生の世話人として皆が毎々非常な世話になつて居り、教室の者一同も喜んで居ります。

其後私の方へ傳つた2—3のニュースをお知らせします。

石川君は昨年暮れから正月にかけ久し振りに上京在京の者一同が大いに歡迎の宴を張つた由でしたが筆者丁度臺北の學術協會、工業化學會大會へ出席、留守のため残念であつたが其の會に缺席。原君の話では稲田、肝付、美馬、長谷、原、山本(泰)、中澤の諸君出席、肝付君の案内で暮れの銀座のネオン氣分やら、何氣分やらを石川君に満喫させた由。石川君には本年1月9日學校で會ふ。昔の通りの安チャンで、唯、少しもつともらしくなつた様に感じられた。石川君には卒業生の採用で毎々大に世話になり本年も當教室から一名、商學部から二名採用せられて歸連された。努力せられて早く専務になられる様頼んで別れた。

八百枝君、石川君の話では奉天の從兄の下に何か仕事せられて居る様子であるが、筆者の方にも通知無し。年賀狀に漸く其健在を知るのみ。新興滿洲國には君の如き機智縦横の才人を要する事、切なるものと信ずる。努力して堅實な基礎を築れん事を祈る。其外、水野君も昨年暮から正月にかけ上京せられ

た由であるが筆者留守で會ふ機會無く、在京の級友にお知らせする事も出來ず甚だ残念であつた。矢橋君は岐阜の赤坂で大理石の事業をやられて居り、筆者、臺灣よりの歸途尋ねる積りの所、時間無く機會を失つたが、淺野を止められて父祖の業に専念せられる事と信じ陰乍ら其成功を祈るものである。

化學工業にも十數年振りで漸く春巡り來て本年の卒業生は早くから就職決り、此所、教室全體も何んもなく活氣に満ちて居る。我青鈴會員であるクラスメート諸君からもどしどし後輩の採用、引立の程を希望して筆を擱く。

(昭. 10. 1. 22. 實驗室にて、山本記)

群青會 (第五回)

消息に就いては毎度濟まないと思ひ乍ら何時も不向きの役を背負つて居り、締切間際になつて周章狼狽誠に會員諸氏に申譯ないと思ふて居る。井戸の中の蛙同様の者の範圍にて今回は御許しに預りたい。

過般關西の大風害は御承知の通りにて吾關西の友や如何にと早速でもなかつたが照會せる處、石塚、渡邊、山本三氏共に可成の被害ありたるも目下復舊工事に日に夜をついで居るとの事で命だけは助かつたのだから一同御安心の程を、甚だ遅時乍ら以上の三氏に御見舞申上げ併せて御一同に報告致します。

三島の渡邊薫氏は何から何まで一人で仲々多忙との事だ、此多忙の身體を御國のためとあつて九月中旬より三週間近歩一に演習召集のため引出され、國家非常時の在郷將校としての修練をされた、話に依ると召集年度が一年早かつたとの事だ、成績優秀のためか或は成績不優秀のためか知らぬかと苦笑して居た。三島に住む事數年冬期休暇を利用して御登場でスキー術を修得したとの由。

林工業所長の林皓明氏は去る夏念願かなつて親爺となられし由、おくれ乍ら御祝申す。赤ちやんが波氏であつたか彼女氏であつたかはきき洩らした。

印刷局小倉正照氏は此頃元氣で目下有機製造化學の印刷インキの部門を受持つて執筆中との由、上梓の曉は斯道に携はる者の好伴侶たる事と思ふ。

増田、井上、福原の各氏には工業化學會の席上面會したが仲々御元氣です。

製粉の河内君も元氣で白くなつたり黒くなつたり時折赤くなつて居るとの事だ。

油脂の佐野、肥料の工藤、紙の伊藤、三池の河津滿洲の檜原、ガスの藤本の諸氏の近況や如何にと二個の眼、二つの耳を擴大しても井戸の中の蛙には一

向に電波が入つて来ない、鳴かすば雉も撃たれまると大悟徹底せられたるか。

人造肥料の佐野君は元氣です。ちよいちよい仕事の事で筆者も御迷惑の御願をして居る。未だにアルコールに對する嗅覺は決して人後に落ちざる由、眞か嘘か保證の限りにあらざるも獨身の由だ、仲々なくてねーとは御本人の述懐だが如何だか？

川口の坂田も身體だけは健在なんだと自信があるが頭の中が此頃甚だ芳しくないのかも知れぬために眞中邊に一寸薄光が夜となく晝となくある様になつた。何とか芳しくなる注射薬の御持合せはありませんか、あつたら御出し下さい、私許りでなく其邊の人でも大喜びの事でせう。たゞ毎日麥酒罐の底を叩いて赤字と鬭争をして居る事だけは確かです。

(坂田記)

第九回ルツボ倉消息

十一月に沖繩の三浦君が突然習志野へ召集され上京して来た、その折り學校へ遊びに来たので色々向ふ話を聞いた。三浦君は仲々の元氣でへビの話だの、南國情調の話等語つて行つた。次で十二月には鈴木貞一君が親躰の不幸で上京して来た。實に數年振りの上京なので珍客來るとばかりに高橋君、竹内君、宇野君、秋山を交へて銀座でさゝやかな歓迎會を開いた、貞ちゃんも最近は元氣恢復して久し振りに昔に歸つて放歌高吟愉快に騒いだ。

福田君、藤好君、宮本君等の在京の各位は皆元氣の様だ。尾藤君の消息はとんと聞き洩らして居る。阿部君は相變らず元氣で學校へも時々顔を見せて居る。國崎君は青島の方から歸つて来て目下九州に居るらしい。牧君、御厨君は關門海峡を望んで毎日元氣にやつて居るそうです。矢島君はどうしたのかわからないけれど川越の主になつて居るのでせう。參ちゃん竹内君等と話したんだが卒業拾週年記念のクラス會は某地に集合して盛大にやらうとの事、皆さん賛成のことと思ふ、それ迄旅費や會費等今から心配しなくてもいい様にエラクなつて来る様期待する。

(秋山記)

ナインテンメンバークラブ(第11回)

四とせの秋も迎へて見れば卒業して都を去つた諸兄も、東都に止まつて、否執着して居る吾等も、“三笠の山に出でし月かも”、と云つた人の氣持がしみじみと味わわれます。好きパパに、好きハズに、カピ臭い獨身者と、斯く階級が異なるとメンバーの變動に落ちつけなくなります。

昔日の如く不安定で今もタバコに指を染めて居る兼吉君は何時も忘れかけた頃に小生の宿に出現します。吾等のバガボンドとでも云ふべき兄の存在はたのもしい次第です。和宏君は矢張銀座裏で榮養と動物ギャク待に餘念なく時折お料理講習會の先生とかなり女性に對してやさしすぎるきらひがあるらしく思はれて氣がかりです。信三君は重役で、技師長で、ボイラー主任である所に兄の面目をうかがふ事が出来ます。御奮闘を大いに期待しましょう。紅顔な美少年を思はする名の一郎君は又前文相の明鏡止水氏と同名である處に吾等は誇を感じます。温厚なるパパで風光明媚な金澤から航空研究所迄毎日ハイキングを續けて研究室で疲れを休めて居ます。未だガメクリを御繼との事恐威を感じます。希望者の遠征を期待します。代々幡に月が出て楽しいホームが明るく更に御星様の御降誕と云ふ物語り、吾等の茂晴君を一同で祝福致しましょう。たのもしい在京の存在である秋輔君は幾分昔日の元氣が薄らいだ様ですが兄の爲に在京も明るく感ぜられます。小生とは休日毎に食道樂の研究を續けて居ます。御希望次第面白い所へ案内させて頂きます。温厚、着實、博愛、家庭圓滿等の形容詞が使ひ切れない位たのもしい吾等の照井君は其後消息を聞きませんが毎日御精勵の事と存じます。未だ見ぬ奥様の御健康を祈ります。小笠原島探險の參成君も其後御會ひしませんが歸京されたと聞きます。土産話を楽しみに待つて居ます。彦根君は體の調子が悪いとかの事、あまりよくよしないで學校へ時折出現されれば神經衰弱とかも消し飛んでしまふかも知れません。所長に早く當選して下さい。神津君と西村君は全く消息を得ません。何卒小生へでも時折は音信をたのみます。恐らく兩兄も御奮闘の事と存じます。大に期待します。

以上在京者の消息ですが小生だけは省略します。

小倉君は滿洲國の御役人とか、ハルビンに愛の巢とか楽しい結晶の御話を待ちます。勇吉君はしばらく消息がありません。昭和寮とかの庭いぢりでもして手紙の書く暇がないのかも知れん。手でも洗つてたまには音信をたのみ。健一君は先日御同伴上京、あはたゞしい旅、奥様の御健康と四國が誇る松岡オイルコムパニーの隆盛を祈ります。後藤君の様子も見學旅行の學生が大阪へ行つた折に御會ひしたとの事で安心しました。御奮闘の事と存じます。綾井君は吾等の内で一番遠出をして居る事は會ふ機會の少ない様な心細さを與へますが、其内に内地を飛行連

絡が出来ると思ひますから、家族一聯隊引きつれて東京へ遠征をたのみます。天國に結ぶ戀を思はする五郎君、兄も楽しいホームを地上に結び實り又今年も實る事と思ひます。北海道から朝鮮へと、君は東京に縁が薄いらしい、學校では君を誤解して居るらしいが心配しないで一生懸命働いて早く誤解を解いて呉れ、菊藥君も亦消息のない事は久しい、君の居ない早慶戦はさびしい、今秋は快勝した事は御國で誰より早く御存じの事と思ひます。神宮も兄を待つて居ます。アメリカからルースもゲールツクも來ます。御上京を待ちます。

此後には諸兄の消息をたのみます。失言多謝。

久平會(第12回)

消息が載らないのでぶつぶつ云つてる人もある様だから何か書く事にしよう、簡単に云へば一同あまり變つた事も無い。然し是だけでは仕方がないから誰か元氣のある者に店卸でもやつてもらふかな、一つ青山君名簿順に御願します。印刷になるんだから御手柔かに。石井秀成大方は御承知ならんも目下關西ペイントでインチキペンキを製つて居る。勿論インチキペンキを製るのではなく石井が製るからインチキペンキとなるのである。此の子在學時代よりインチキが好きだつたが出でて増々盛んらしい。最近上京の折飲み歩き歸りに東京驛で運チャンと喧嘩して居る内に急行が發車してしまひ止むを得ず普通列車で歸返せり、昭和の御代に東京、大阪間15時間かゝつた男は石井の外には少なからう。畑中申オタンは目下大連に居る、オタンは本職より劍道の方が得意で本人案外得意らしいが化學の方は一向オタノールである。彼 gal を見附けるのが上手だつたが勿論あちらでも盛んの事と思ふ。最近の變化の方々は多少なりとも御承知の終點のハー公は實にオタンの發見に關るものである。本壘打が得意だつたが近頃寫眞の往復をやつて居るとか、さては貰ふのかな、何れにしる第12期有機化學の第一人者たるオタンが新興滿洲帝國內に活躍する事は一同頗る光榮とする所である。堀越武雄彼ロンチャンは豊醇なる人生を一面的抽象的にしか認識しようとしかなかつたが、今何をして居るか知らない。まさかラヂオの聖典講義に begeistern しても居まい。堀江康雄最近東京に現れたと云ふ話を聞いた、よく黄い聲で話したり繪をかいたり香水を調合したりする男だつた、此の頃はシエストフのものでも讀んで居るんぢやないかな。長行司清味大分前の事だつたが女學校の先生に

成る運動をした様な事を聞いたが御二人でぶつぶつやつて居る事だらう。沖繁喜先月社用で上京したそうだ、頗る元氣にやつて居るらしい。もう御子さんも2、3人増ちやないかしら。兒童の教育に興味をもつて居たが今でも續けて居るかしら。大坪義雄相變らず飲ませればすげーものである。但し近頃はたいしてやらぬらしい。年のせいかも知れぬ。會ふ機會も無く詳細は不明なるも大坪哲學をふりかざして進んで居る事だらう。大阪の石井に云はしむれば彼ヘーゲル先生は *se* なるものに騙された事が無いのが珠に瑕だと。若山一彦カワウソと云ふ、なぜカワウソと云ふかよく解らない、直觀的のものかもしれない。親子して murder をして居るのも此の男ぐらいいだ。親爺は第三師團長即ち若山部隊長です。息子は赤羽で火藥(硝酸も同じ様なものだ)を製つて居る、息子の製つた火藥を親爺が滿洲でぶつばなす前世の約束ですな、匪賊も定めし上佛とやらをするでせう。少し飲ませるとふうふう云ふ其の點とても親爺の後はずげんらしい。

山中義博オムは大阪でインチキセメントの検査かなんかして居る。ダンスは上手なもんだ、我々級友オムと云ふが「義ちゃん」とか何とか云ふ人もあるとても隅におけなくなつたです。前はもう少し隅におけたのだから何しろ石井と云ふ先生が側に居るので段々悪化します。時々所謂社用で上京し飲み歩きますが中々金廻りはいいらしい。藤平重雄相變らず機械的に通勤して居るそう。朝がめつぼう早い會社だつたが風の如く來り風の如く去る。之トウヘイ(藤平)なり。今頃は何處を吹いて居るやら。河野和夫始め平泉洋行に居たが今は住家を變へた様だ、あんまり住家を變へると浮藻の花だと云はれますよ。先月自動車に衝突して怪我をした様だが frau がさぞ心配した事だらう。小寺孝男相變らず例のコレクションをやつて居るかしら、東京製線で電線を製つて居るが漏電ばつかりし居るんぢやないかな、其でも御上でどしどし買上げるらしい、此の春は特別のナスをもらつたそう。鴻田道治西下してから滅切り紳士になつたらしい。近頃マルガリンが悪くない所を見ると大いにやつて居るんだらう。よく頭を伸ばしたり刈つたりする男だつたが今頃はまさかスリもしまし。聞く所に依ると獨語佛語を大いに勉強して居るそう。工業化學雜誌の抄録に未だ彼の名を見た事が無い様な気がするが青山固即ち $pv=nRT$ 氏始め京橋際研究室に居たが其の後横濱工場勤め

に成り近頃は東京工場に出て居るらしい。口八丁手八丁の彼に會つては大概の者はのされちまふ様だ。學生時代よく Pl. nek の Thermodynamik をひつくらかえして居たが近頃は Schrödinger の Wellenmechanik でも見てゐる事だらう。但し彼 pleasantly incomprehensible を持難すやからでもないらしい。銀座を定期的によたる事もかかさぬ様だ。宮本豊在學時代折朝グロツキーになつて出校して妙な粉末を飲んでた事もあつたが今ではおしもおされもせお技師らしい、夜は學校に出て居るとか。此で一通り終つた。先頃の大暴風でも石井、田中、鴻田の所は大した事も無かつたらしい。宮本の所は解らないが義損金募集なんて事にならずよかつた。

(9. 10. 24. O. Y.)

九 四 會 (第 14 回)

卒業後すでに半歳、春と夏を経て、秋もすでに晩く、この期間社會的新人も何らかの變化、何らかの現れを示してゐるに違ひない。諸君の近況を噂も取り混へて書く。

井上幸彦君、この春頃は盛んに東都の空を戀ふる様子であつたが久しく音沙汰がない。仕事が忙しいに違ひない。そして其の餘暇の遊びの方も忙しいのであらう。

畑山三郎君、南の空をながめて、うら淋しげに何にか研究してゐると聞く。そして暗い雨のそぼ降る夜に眞黒なソフトをかぶつてそゝくさと歩く。

土井内清君、近況がよいと云ふ。しかし食つて寝て其の日其の日はあれば何にかある筈。毒瓦斯の攻撃を受けつゝ仕事をつづける勇ましき様子を憶ふ。生活はそれだけでなくきつと近々に何か面白き愉快なことに會ふに違ひない。君の消息文の内に之を見出したことを附記して諸君に探偵を依頼する。利光貞夫君、京都帝大で大變に評判がよいとのことこの間の大風害に雨戸をはずされて書物も何も濡して終つたとか。流の落ちる尺八をかゝえてベソをかいてゐるのであらう。

荻布佐一君、往年のチムールも、あの横太りのデツカイ自體をゆさつて、丸の内に通ふ。時々一緒に釘座を歩けば癪にさわると云ふ。其の原因は何處にあるのやら。25 歳。會社員。月收。と書き續けると新聞の廣告欄になる。この消息も癪にさわると違ひない。

川田恒雄君、ボヘミアン恒雄、偉大なる同性性に富む君は大連の街を自分の家の様な氣安さで歩い

てゐることであらう。金髪の美人と支那服の娘子とクロボと君と。牌の音を聴く。でもこんな事を云つてゐた。「お嫁さんが欲しいから日本に歸りたい。日本に歸りたいからお嫁さんが欲しい。」

横山鹿之亮君、勇ましき洗濯屋と自稱する。毎週一回禁酒運動の説教をする。月給をもらつて説教する。坊主とほぼ同様。一切禁酒洗濯經を唱へ、以て諸々の地獄、酒地獄、ビール地獄、甘酒地獄を救済し、禁酒極樂を示現すと喝破してゐる。

米山忠君、君は非常に忙しい様子である。

中野英二君、近頃はカロリーの測定をやつてゐる相だ。九時出勤で日曜、祭日、休みと云ふ。野球をやる餘暇もある様子、何より結構。

上杉欽治君、西多摩の工場に通ふ。立川驛で牛乳を買つて飲む。ともあれ、高田馬場からの通勤は一寸つらい様子。よく裏山や、運動中止のキルンの中で寝てゐるとか。徴兵は甲種合格。

松田謙治君、よきパパ振りを示してゐることであらう。休みの日には日向ボツコで坊ちやんの守りをしてゐる相だ。

藤木茂君、日活で現像をやつてゐる。戸塚邊で色の變つた活動寫眞を見たら君の現像と思つてよいとか。最近に結婚をすると聞く。

青木尙次郎君、藤倉義謀で評判は大變によいと聞く。君も又最近結婚したと云ふ噂があるがよく知らない。君は在校時分からこの疑ひ濃厚だつたので多分信じてよいのだらう。其他は知らない。

佐藤良順君、火薬の製造をしてゐるとか。

佐々木浩君、十一月頃結婚すると自白。

由良泰夫君、甲種合格で工兵だ相だ。この間上京多忙らしく大活動をつづけてゐる。「オヨメサンをもらふんだよ。」と何日ぞや、誰かにニコニコと話した相だ。

水科元安君、この間の風水害はよき経験であつたとクリスチャンらしい言葉をはく。

島田國郎君、大分廣田にもなれた様子。静かでないかと云ふ。獨りしよんぼりと紅葉をみてみられる性分ぢやあ無いだらうに。

茂呂定男君、九州男子は春に結婚、大元氣の様子である。

僕、僕は九品佛と市ヶ谷を往復してゐる。帶妻した。

アルバム委員につげる。アルバムを早くしろとの聲大なりと。(村田記)

第 3 學 年

夏休みも事なく終へ例年の通り愈々九月から卒業論文實驗に取掛る事に成りました。一同元氣一杯です。次に各人の實驗の題なり御知らせしまして今日の消息を終りにしたいと思ひます。

猶最近御親母様を失はれた岡田君、御嚴父様に先立たれた渡邊君に對し茲に衷心の御同情を申し上げます。

石橋春雄君。「纖維素の醋酸化反應に於ける觸媒に就て。」

稻生米吉君。「天然ガスより燃料油の合成に就て。」

服部丘吉君。「電磁攪拌に就て。」

西本勇吉君。「エステルを主成分とする三成分系混合溶劑の分析法に就て。」

堀米耕平君。「有機溶液の電解。」

岡田與四郎君。「醋酸澱粉の分子量測定並に其性質及び用途に就て。」

興津精二君。「耐寒性潤滑油に就て。」

渡邊巖一君。「酸性白土の溶劑蒸氣の收著に就て。」

吉富計夫君。「石油の鹽素化に就て。」

吉田 忠君。「各種纖維素の吸濕熱の測定。」

谷内伊之助君。「醋酸アルミニウムの加水分解。」

田村直行君。「飽和脂肪酸總量の定量法に就て。」

田中秀男君。「泥硫黄より沈降性硫黄の製造に關する研究。」

鷹居頼明君。「油解染料の製造並びに性質に就て。」

武田貞榮君。「アマラーゼの精製法に關する研究。」

中島文彦君。「無水アルコールの製法。」

白井 泉君。「脱色炭の吸着性に關する研究。」

桑原義久君。「鹽化アルミニウムに依る石油の分解に就て。」

山本明正君。「魚油より合成潤滑油の製造に就て。」

山科義彦君。「パバトキア纖維の漂白法に就て。」

前島申孝君。「米綿及び印綿の吸濕性に就て。」

福島巖二君。「吸着せられたる酵素の抽出法に就て。」

藤田 邦雄。「活性白土に就て。」

安生信平君。「エナメル釉藥の研究。」

齋藤泰一君。「芭蕉纖維を利用せる纖維素の各種定量法に就て。」

宮森清朝君。「玉蜀黍の穗軸の成分の研究並に利用に就て。」

水谷策平君。「重クロム酸鹽類の研究。」

宮川保一郎君。「アルミニウム酸化被膜に就て。」

志村智夫君。「樹脂化反應に就て。」

正住 弘君。「凝固浴組成に因る人造纖維の顯微鏡的研究。」

廣瀬忠一君。「電解透析による酵素の精製。」

荒川昌文君。「澱粉糖の製造。」

第 2 學 年

愈秋も深くなり勉學にスポーツに全く絶好の季節となりました。吾々は試験休みを利用して去る10月18, 19日の兩日伊香保へ旅行を致しました。参加者22名、上野發午前11時にて午後2時澁川着直ちにバスにて伊香保温泉町に向ひ古久屋旅館に入る。一同皆ドテラに着換へれば、どれもこれも立派な親爺許り中には子供の一人や二人居さうな恰好の者も居る。早速湯に飛び込む者寒くて火鉢にかちり付く者手紙を書いて冷やかされて居る者も居る。又寫眞班の連中は撮影の準備をする等中々忙しい。五時半8疊6疊2間を打抜いて久方振りのクラス會を開いた。皆中々大人しい、次第に盃を重ね宴酣となるに及びそろそろ十八番を引張り出す、學生にして置くのは惜しい様な藝人も多々居る。9時宴を閉づ。皆外出するものと思ひの他殆んど出掛ける姿を見ない。澁い連中が揃つて居て碁を圍む者將棋を指す者が澤山居る。又中にはこそこそ床へもぐつて寝て居る者も居る。11時頃には明日の英氣を養ふ爲か一人残らず床に就いた。翌19日は6時起床旅館前にて記念撮影をなし8時半辨當を背負つて榛名湖へ向ふ。途中美しい紅葉に圍まれ乍ら微風に送られて山を登る。右に榛名左に相馬後に赤城の山を抱いて吾等は朗らかに前進す。11時榛名湖畔に到着休む。湖面に寫る榛名富士の美觀は試験の疲れも何も吹き飛ばすに充分であつた。

此處より榛名神社に參詣し直ちに歸途につく。宿へ歸つたのは3時半、4時半に伊香保を發ち8時半上野着解散す。(出雲記)

第 1 學 年

前會報にクラスの報告を述べさせて頂きましてより、夏を迎へ、秋を迎へ、そして秋期試験をも既に

終了致しました。そして我々は第二學期のスタートに立つて居ります。

九月以來十月の試験を目標に進み來たつた私達は學部最初の試験を経験致しまして、非常な興奮を感じましたが、今は只靜かな反省に浸つて居ります。省みて色々の缺點を感じ、色々の短所の多々あることを知り如何に私達の生活を、學問を向上せしむべきかをもつと考へる必要がある事を痛感致します。

忘れ得ぬ印象を心に殘して、ファンダメンタルな化學分析の實驗を宇野先生、並びに石川先生の御指導の下に終りまして、第二學期より、工業化學第一、二部の實驗を秋山先生の下に行はんとして居ります。實驗もいよいよ應用化學の域に入つた様な氣がして何かしら喜びを感じますが、同時に不安にも感ぜられます。

實驗にも講義にも益々その内容の充實してゆくのを思はせられます。秋もだんだん深まりゆくとき、あまりにも爲す事多きを思ひ、又この絶好の機會を最もよく利用せんと、皆各自の胸に計畫のあることだらうと思ひますが、未だ具體的に申し上げることもございません。たゞ連日の長い雨天がかりと晴れて、秋らしい日がつゞくやうになれば、再び活動の時期が始まり出すだらうと思ひます。

今回は簡單ながら一寸報告をかねクラスの心持を述べて見ました。後は進藤君に書いて頂いてこれにて擱筆致します。(宮田)

體に注意せぬと途中でまゐるとの先輩の言、又毎年一二人倒れてゐる事實を見ては、皆半ば不安の念にかられながら登校してゐた。相當身に自信のある人にも六月末より七月始めに掛けてはまひつて來た様だ。此の時夏休みの來たのは實にオアシスの様な喜びを與へられました。山に海に或は故郷に二ヶ月の休養を得て我々は張切つて九月學校に元氣で出て來ました。この休暇中のニュースについて話したら、それは面白いことばかりあるのですが紙面の都合で残念ながらカットします。學校が始まつて一週間に出でずして既に吾々の間には試験々々の言葉を耳にする様になりました。二三人集れば某々先生の採點は幸いの甘いのと揣摩臆測、時にはドツキリさせる様な流言蜚語まで飛んでくる。富井先生の無機化學の難しいのと言つたら一通りでない。ボアールが出るラサフォードが出るさてはアインシュタイン、ワーナー、ハイター・ロンドンとならぶ面々はいづれも世界の大學者である。これ等の人が苦心慘澹しての結

果を試験場に出て解つた様な顔をして行けるだけの勉強をせねばならぬ。これを一夜漬にせんとするものもあるのだから何しろ物凄く勉強振り、中には此等の學者の説にたてつく様な一かどの大化學者も出て來る。或は次の様ないたづらがかゝれた。「無氣(無機)になつて勇氣(有機)を出して勉強したが分析すら分らず材強を聞くにも人はなく建築はもうよした(吉田)」と云ふもんである。試験の火蓋は十一日午後十時無機を以て落された。試験前の緊張たるや一寸したことで打られそう。第三者が見たら、松澤病院行きの學生の集りとしか思はれない、此の様に騒いだ試験も濟み秋の休暇が來れば颱風一過の後の如く皆元氣。天高くして學生肥ゆるのとき。そして今や廿七、廿八の早慶戦を眼前にして又一つ感激が待つてゐる。ビュレットのコックをひねる手が角帽を鷲づかみにする手となつて青春の謳歌とかはつてゆく。大いに若人らしく若き日を過すことが吾人の使命の中の一つであると言ふ様な樂天主義の説をかりれば、吾人にもこの説にうなずけるふしも多分にある。「體も大切、なものの一つだ。」こういうことが遊ぶことの一つの言ふわけとのみなることをさげさへすれば、最後に諸先生、先輩諸兄の御指導を今後ともお願いいたす次第です。

(進藤記)

[V] 昭和九年度夏期工場見學旅行要記

約4旬に亘る旅行計畫なつて愈出發の日が來た。7月3日高田牧舎に結團式を兼ねた茶話會を開催。山本研一先生を團長に仰いで集ふ者15名。メンバーを記せば、山本先生、西本、堀米、渡邊、吉田、田村、山科、藤田、宮森、志村、荒川、水谷、中島(以上3年)桑原、田中(以上2年)の諸君。

7月11日——第1日——曇後雨。

前8.30 上野驛集合。2—3日目の輕井澤野營の疲れ何の其のと云ふ元氣さ。だが天氣の方はあまり芳しかならぬ様子。

前9.25 上野發。先づ磐越の旅。驛頭先輩肝付氏を始めとし、多數クラスメートのお見送りを受けて出發。では達者に、元氣に、愉快に、張切つてと互に歡呼。準急。宇都宮で皆揃つて辨當。天候險惡。終に那須野に入つて雨になつた。都をば霞と共にの白河關は雨にそば。

後 1.47 郡山着。先輩三井、佐藤氏のお出迎を

受け、直ちに雨中高南へ貸切バス。日本化学工業株式会社郡山工場見學。歸路雨の郡山市をバス遊覽。

後 4.00 郡山發。雨に烟る猪苗代の湖と雲に隠る、磬梯の山裾を車窓に眺め、廣田より日本沃度の小山、島田兩先輩の歡迎同行。

後 6.04 會津若松着。バス貸切。番頭の案内に雨の飯盛山白虎隊の古墳を訪ひ、東山温泉不動瀧旅館へ投宿。

後 7.30 夕食。小山、島田兄の御款待にビール乾杯。旅幸を祈る。兄等共に終列車にて歸社。

後 11.00 就床。外は雨しきり。瀧にも似た水聲話に聞けば大分雨が續いて阿賀野川が駄目らしい。第一日から悲觀だ。

7月12日——第2日——小雨。

前 6.30 食事を了へて、雨中貸切バスにて驛へ急ぐ。

前 7.26 會津若松發。新聞を見て始めて驚く。北陸一帯水害、被害甚大、多數の死傷者があるらしい。田中君のお知合、昭和肥料の秘書課長谷口氏が同車される。磬梯の裾野が見えて來たが、進むにつれて阿賀野川の増水。浸水家屋流失橋梁至る處。滔々たる濁流は唯驚歎するのみ。

前 9.00 鹿瀨下車。先輩大江氏の出迎を受けて先づ東信電氣發電所見學。増水なくんば一驛手前の日出谷から下る筈だつた阿賀野川のダム。濁流舟放増水 29 尺と聞く。壯觀と云ふより寧ろ恐觀だ。次いで昭和肥料鹿瀨工場見學。工場長水島氏の經營に關する御話を承つて晝食を御馳走になる。

前 11.44 鹿瀨發。谷口、大江兩氏の御見送を受けて辭去。暗雲低く垂込めた奥州山脈を濁流逆捲く阿賀野川に沿うて下れば、被害益々甚大。北陸線終に不通との入電あり。新津乗換。

後 1.09 沼垂下車。北越製紙沼垂工場見學。木材からパルプ、パルプから抄紙と、どしどし製紙されるのを見學。

後 3.25 沼垂發。水害の爲 15 分の遅發だ。

後 3.30 新潟着。萬代橋々畔新潟ホテルへ投宿。水害の慘報相次いで來り、死傷者多數北陸線全く不通。愈々徹宵してダイヤの變更を餘儀なくされる。満々たる信濃川が溢れんばかりだ。

7月13日——第3日——曇。

前 7.05 新潟發。北陸線不通につき中央線經由一路京都へ向ふことに決定。青海日本活性白土伏木日本鋼管學校へ見學中止を打電。

前 7.36 新津下車。バス貸切。日本石油新津鑛場主任の和田氏に案内されて最寄の油田二ヶ所を見學。

前 10.00 新津發。今夜は松本淺間温泉泊りと定めて勇躍信州路へかゝる。二本木關山田口の信越國境のあたり暗雲低迷しきり。

後 4.39 長野着。自動車に分乗有志善光寺參詣。

後 5.28 長野發。箱庭のやうな詩の千曲川を俯瞰しつゝ姨捨越え。

後 7.22 松本下車。直ちに電車にて淺間温泉へ至り、ひなの湯へ一泊。歡待よろしきを極めて、ゆつくりする。

7月14日——第4日——晴。

前 9.00 朝食。女中の案内で淺間社參拜。電車にて松本へ返す。

前 10.43 松本發。漸く晴れて來たが日本アルプスは未だ見えぬ。鹽尻乗換。愈々木曾路へ入つて寢覺床木曾棧木曾川へ沿うて下りに下れば、藪原あたりから夏らしい天氣。

後 4.05 名古屋着。やつと東海道へ出て乗換。

後 4.45 名古屋發。矢張東海道線の汽車は乗心地が違ふ。岐阜と琵琶湖畔で二度急行に追抜かれて各 19 分間停車。

後 9.37 京都着。木曾福島からの電報に番頭が迎へに來てゐる。市電にて三條小橋の秋田屋へやつと辿り着く。京の街は萬スローモーションだ。扱て夜更の新京極を揃つて散歩。四條の長崎屋でお茶を飲み就床將に夜半。長き汽車の一日。愈々關西だ。

7月15日——第5日——晴。

今日はお盆 15 日第 3 日曜につき終日自由行動と評定。

前 9.00 山本先生に伴はれて有志數名天満宮前の西陣岸本織物工場見學。後は東山琵琶湖嵐山と皆思ひ思ひの處へ出掛ける。

夜。先輩の由良、利光氏が宿へ見える。稻生、服部、廣瀨(3年)谷岡(2年)君が加はる。

7月16日——第6日——晴。

前 8.00 七條高山耕山見學。各目荷物を持つて圓タク分乗。

前 10.00 伏見陶磁器試験所見學。磯松氏の御説明を蒙る。歸路伏見稻荷參拜。爲めに豫定より一汽車乗遅れる。

後 1.17 京都發。車中辨當。

後 2.02 吹田下車。直ちにアサヒビールの大日本

麥酒吹田工場見學。先輩渡邊氏の歡待を受け、大阪へ急がんとして汽車を氣にすると、吹田だつて都會だつせ何時でも汽車はありますと冷かされて遂に又一汽車延期。

後 4.30 梅田着。圓タクに分乗して日本橋稲田屋へ投宿。大分大世帯になる。2年の桑原君上野より北陸線福井まで同行の豫定が氷害の爲め終に當地まで延長見學。能率 120%。入替つて正佳、前島の兩君來る。

7月17日——第7日——晴。

前 9.30 大阪窯業セメント工場見學。揃つて電車。寺門氏の映畫を入れて御説明あり。これは見學旅行に白眉のもの。見學學習説明了解に成績滿點だ。中食を御馳走になつて辭去。朝日橋まで市電。

後 2.30 鹽水港製糖大阪工場見學。眞木氏のお話を承つて休業中の工場を一巡。

後 6.30 ガスビルにて早櫻會歡迎會。出席者 35 名内學生側 20 名。歡談夜の更くるを知らず。窓下の宵街では恵比須祭が賑ひを極めてゐた。今日までやつと旅行の前半を了へ明日から後半。

7月18日——第8日——晴。

前 8.30 大阪工業試験所見學。上海老江まで電車、ハーバーの驚いたと云ふ白金の蒸溜装置を始め光學硝子のポットフーネスを見學。

前 11.00 精版印刷見學。先輩森川氏の説明に精版技術の進歩を急いで見學。

正午より自由行動。一部寶塚觀劇。

後 2.00 有志 5 名朝日橋鉛粉塗料株式會社工場見學。阿部、鈴木兩先輩の御歡待を頂く。

7月19日——第9日——晴。

前 7.43 大阪發。バス圓タクでやつと間に合つて三の宮下車。荷物は數個にまとめて驛へ一時預。

前 9.00 葺合ダンロップゴム工場見學。ムーツとする硫化の蒸氣にふらふらして辭去。再びバスにて三の宮に返し、電車へ乗換。

前 11.00 阪神ゴム見學。中食を御馳走になり、先輩江崎、宮本兩氏の御説明に工場見學。今世界を文字通り踏み占むる吾がゴム靴の製造を見て何となく愉快的氣持。

後 2.30 大同マツチ見學。眞夏の日照に閉合して電車で行く。手工業の發達した工場を見て手も機械の一部だと意識する。

後 6.30 摩耶山ホテルに旅行懇話會を開く。湯上り夕暮の美しい神戸の港を見下しながらビール

サイダーを抜く。何とも云はれぬ和やかな氣持だつた。

後 9.52 三の宮發。ゆつくり空席をとり得てホツとする。扱て、關西を了へて中國九州の旅。山陽線一行 20 名。

7月20日——第10日——晴。驟雨。

前 6.30 宮島の鳥居を眺めながら三々五々打揃つて食堂に朝食。

前 8.11 下松下車。先輩平野氏に案内されて自動車に分乗。日本石油下松工場見學。

後 0.04 下松發。

後 0.15 徳山下車。驛前松政食堂で中食をすませバス貸切。

後 1.30 燃料廠見學。研究部製油部粉炭煉炭部を見學。昨日の夜行の疲れに生憎の驟雨。睡魔しきり山本先生に宥めつ謙されつゝ元氣づけられ漸く見學を了へてバス驛に返す。

後 4.45 徳山發。ぐつたりする。雨に濡れた三田尻の鹽田。

後 7.40 下關着。出迎の自動車に分乗。田中町岡村旅館へ一泊。此處へ來て何と皮肉、北陸の水害に引替へて旱天の水飢饉。風呂水も十分ならずとは。

7月21日——第11日——晴。

前 8.00 朝食。着物の儘散步。平家滅亡の古蹟を訪ね九州を望む。愈々九州へ來た。

前 11.00 門鐵試験所見學。山本先生同期の廣瀬氏自らの御説明。

後 0.30 門司發。車中大急ぎに辨當。

後 0.45 小倉着。驛前ダルマヤ旅館に投宿。期待に反して小さな旅館だ。交渉の手違ひから大なる失敗をやる。恐縮。交渉子大いに申譯なし。

後 2.00 東洋陶器見學。往復バス。

後 7.00 歡迎會。北九州馬關在住の先輩諸氏馳せ參じその會。狭い二階で重り合つての會だつた。酒の座。歌の宴。

7月22日——第12日——雨。

前 8.30 朝食。猛烈な驟雨。暴風警報あり。雨の晴間を見て出發。

前 10.00 旭硝子牧山工場見學。松井先生の從弟にあられる馬淵氏の招待に見學後、工場裏手の山に登り北九州の工場地帯展望。晝食の饗應を受く。

後 1.00 枝光九州化學工業株式會社見學。こゝは旭硝子の裏門から程近き處。村雨の中を徒歩でゆく會社の製品は製造實驗で行つたナフタレン。原料は

隣の日本製鐵から運んであるさうだ。電車で小倉へ歸る。

7月23日——第13日——晴。驟雨。

昨日の雨で漸く水飢僅から救はれたらしい。天気としてはあまりはつきりせぬが見學旅行として最後の日。皆元氣が好い。

前 8.38 小倉發。準急のため枝光通過。

前 8.58 八幡下車。先づ驛前の氷屋に荷物を預け製鐵所正門まで電車で行く。

前 10.00 日本製鐵所見學。製鐵材鐵板工場化學工業工場副産物工場熔鑄爐見學。何れを見ても活氣ある工場だ。今迄見學して来た工場に比べて確かに男性的潑刺さのある工場だ。千夜不滅の熔鑄爐。迸り出づる灼熱の鐵滓。飛散る火華は何時まで見ても胸すく眺め。媒烟で眞黒になつて見學したが終にセメント工場だけは残す。

後 4.00 銅片課長山本氏のお取計らひを謝して辭去。

後 4.55 八幡發。すべてが了つてホツとした氣持驟雨。

後 6.45 二日市着。番頭の出迎に夕立の中を自動車に分乗。武藏温泉大丸旅館に投宿。何が扱ても大きな湯槽に延びて、やつと生れ還つた氣持になる。

後 8.00 懇親慰勞會を兼ね解團式を舉行。ビール乾杯。山本先生の御挨拶。委員會計の挨拶あり。都の西北を合唱して目出度く昭和九年度夏期工場見學旅行の解團式を終了。時正に、後 10.00——。

思へば長き旅路。北陸の水害、北筑の旱天。水あつて苦しみ水なくして苦しんだが幸一人の病人をも出さず、磐越關西中國北九州殆んど日本の大工業地帯を遍歴し、見學せる工場の數は 20 の僅かながら吾々の擧げ得た成績の多大であつた事は確信する。

工業日本。その名は確かに紙上の空名ではない。今全世界は日本の商品を以つて坐巻せられ、動もすればソシャルダンピングの汚名をも呼ばれる時、吾々は此の偉大な商品を産み出す工場が日本至る處に存在し、萬能の技術者が力強く働き力強く動くを見て、吾々は限りなき昂奮を覺え限りなき抱負を抱いて、愈々吾々の責任重大なるを悟つた。

見學の時恰も三伏の酷暑。動もすれば屈し強ちな氣候であつたが、吾々はこの不斷のポイラーの前に立つ偉大な働きの人々を見て、そこに尊い何物かを教へられる處があつた。心頭滅去すれば火も亦凍し吾々は確かに今度の旅行が單に技術の見學ばかりで

はなく、精神的に數限りない尊き修養をなし得たことを幸とする處であらう。同時に今度の旅行が今迄にない長途に拘らず、今迄にない低廉な費用でなし得たことも先づ成功であつたと云つて過言ない。然しこれは全く、見學至る處に絶大な歓迎を蒙つたことと、この間團長を始め先輩諸氏の多大なる御援助あつた爲めは勿論である。

7月24日。雨。前 8.00 會計報告。目出度解散。解散後各自自由な行路をとつて歸京。また其處に今迄と變つた面白い旅行談が生れたことであらう。しかし其處迄は本記のよくなる處ではない。

この稿を終るにあたり、歓迎を添うした各工場會社職員諸氏、先輩校友諸氏、上野出發に際して見送を給ひし諸氏、並びに旅行計畫にあたり多大の教示を賜はりし諸先生方に對して萬腔の謝辭と敬意を表し、以つて同時に旅行の最後まで常に一行を勵まし慰められて數多の御教訓を賜はつた團長山本研一先生に對して深く謝し、先生の御健康を祈つてこの稿を了へることとする。9.10.31 (水谷、中島)

VI 理工學會會員名簿

會員異動(昭和九年十一月以降)

第一回卒業生

竹内 榮次 東京市板橋區小竹町二二七九(轉居)
上田 武敏 壽屋赤玉ポートワイン大阪工場
清山 秀雄 東京市淺草區淺草橋一丁目一〇(轉居)

城口 龜吉 大阪市外岡町東櫻通三(轉居)

第二回

立川 隆 神奈川縣橫須賀市船越町七四二(市區改正)

八百枝俊夫 滿洲國奉天小西邊門外商埠地二緯路振威里八六(轉居)

第三回

岩間 義信 東京市外吉祥寺一七三二(轉居)

安田 保藏 大阪市南區北炭屋町三八()

木村清一郎 東京市杉並區阿佐ヶ谷二ノ六一八(轉居)

關山 猛夫 臺灣臺南州虎尾街七〇 大日本製糖社宅

第四回

岩瀬斧三郎 大日本製糖株式會社月眉製糖所(社名變更)

竹中 誠二 東京市澁谷區代官山町一〇番地

辻 直吉 香川県高松市宮脇町一三九 (轉居)
 山本 繁生 横濱市鶴見區鶴見町豊岡三九四(〃)
 阿部 惠造 兵庫縣川邊郡塚口字西之口 (〃)

第六回

鳥居 敬文 滿洲關東州旅順市大島町陸軍官舎六〇 (轉居)
 杉浦 喬造 株式會社阪田商會東京支店 (社名變更及轉居)
 東京市目黒區原町一二二一

第七回

細田 市郎 海軍航空廠飛行機部
 七井 永壽 東京市淺草區小島町一丁目五 (番地異動)

第八回

元木 秀一 東京市豐島區高田南町三ノ七二八 (轉居)
 森川 隆行 (精版印刷株式會社辭職)

第九回

鈴木 貞一 兵庫縣西宮市今津町網引一三 (市區改正)

第一〇回

朴 元熙 朝鮮京城府齋峯三四ノ一 (轉居)
 富樫 稔 新潟市西堀一一
 岡部 英敏 長崎市大浦元町測候所
 平田 薫 大阪市西成區千本通二ノ八 (轉居)
 森平 榮一 東京市世田谷區玉川田園調布二ノ七三六 (番地異動)
 野田 秀雄 相州逗子町逗子一一二二

第一一回

松岡 健一 松岡製油所 愛媛縣松山市南立花町
 木村 五郎 朝鮮咸鏡北道清津府福泉町一七 (轉居)

菊樂倫治郎 高梁商業學校

第一三回

井上 良夫 東京市江戸川區小松川町一ノ六九

(轉居)

川村 良夫 東京市大森區田園調布四ノ二 (轉居)

辻 弘二 滋賀縣大津市中畑町六かねよアパート内 (轉居)

長濱 弘 徳永硝子製造所松原工場
 門司市大里町松原同工場内

佐藤 英三 横濱市鶴見區生麥町四三七 (轉居)

平野 靜夫 日本石油株式會社柏崎製油所 (勤務箇所異動)
 新潟縣刈羽郡柏崎町港町一丁目

第一四回

土井 内清 東京市王子區上十條九三小野澤久江方 (轉居)

村田 卓 東京市世田谷區玉川奥澤三丁目八七一 (轉居)

青木恂次郎 東京市品川區西大崎三ノ四八五高橋方 (轉居)

茂呂 定男 淺野小倉製鋼所

上杉 欽治 大阪市東區第四師團步兵第八聯隊第九中隊

由良 泰夫 大阪府三島郡高槻町工兵第四大隊第一中隊

第三學年

荒川 昌文 淨收院は淨牧院

武田 貞榮 東京市豐島區池袋二ノ一〇四一 (轉居)

第二學年

磯野 好治 東京府北多摩郡久留目村門前淨牧院 (轉居)

第一學年

坂田孝 は 坂口孝の誤

有志會員

石田 傳 富士寫眞フィルム株式會社雜司ヶ谷工場 (社名變更)

— 御 願 ひ —

御住所、御勤務先、御異動の際は、乍御手数至急教室内、

應用化學會宛御知らせ願ひます。