

357  
75

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 30 1 2 3 4 5

始



351-75

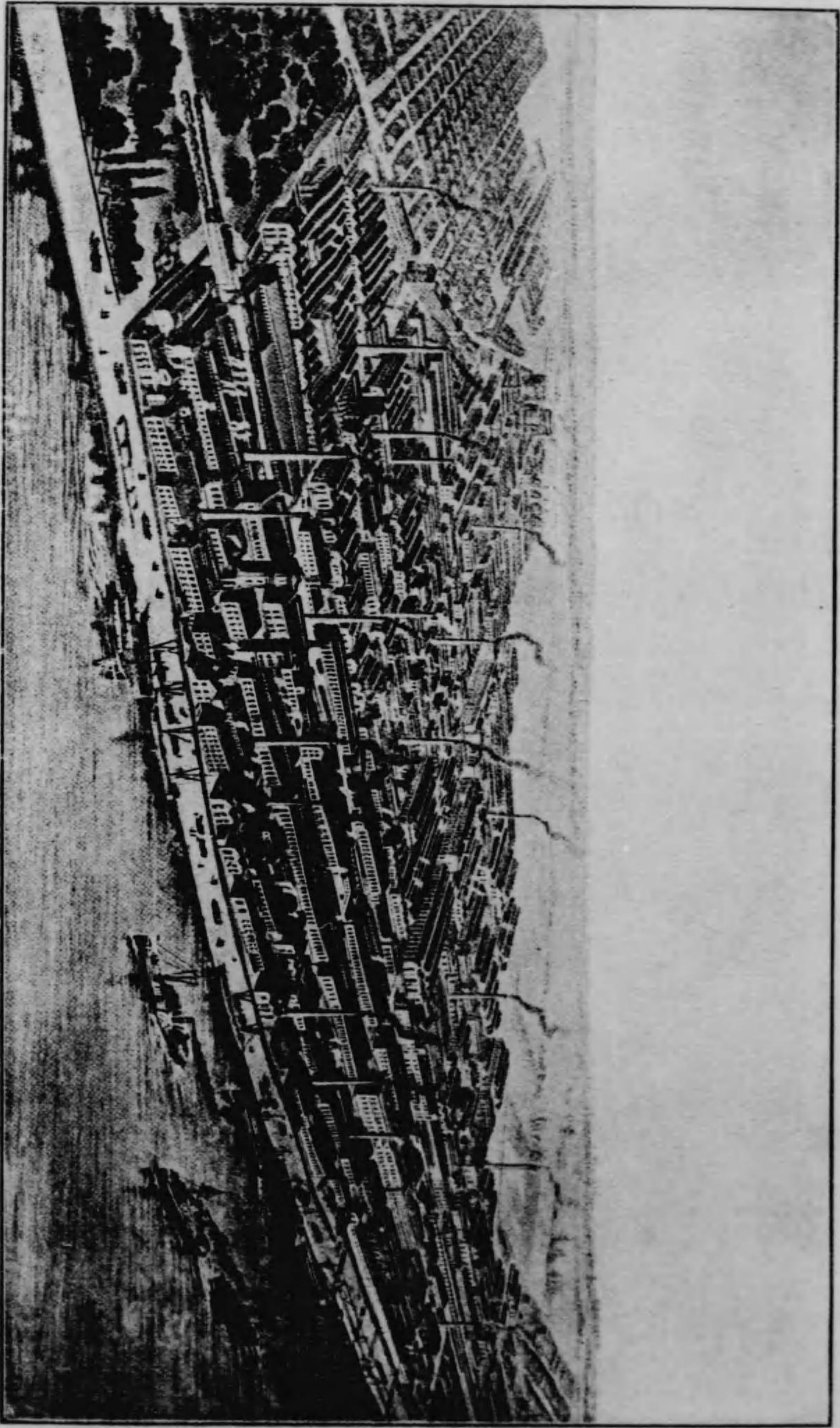


理學博士大幸勇吉著

# 科學と化學工業

東京 弘道館發兌

大正  
4. 8. 4  
内交



景全社會遠曹ソリニヲ子獅馬畔河ソイラ

## 序

此小冊子は去る四月二十三日より三回毎金曜日に京都帝國大學に於ける公開講演の草稿を印刷に附したるものにして實際の講演に於ては時間不足の爲め少しく省畧せし所あり又講話の勢にて草稿外に説き及べるものあれども是等に對し茲に變更を加へざりき。

第一回及第二回の講演に於ては主として科學的研究が化學工業の發展に必要な所以の實例に就て講じ第三回の講演に於ては化學工業の勃興及發展を計らんが爲めに重要な諸件特に科學と化學工業との連絡の方法に就て講じたり。僅に三回の講演に於て多種多様の事項を講ぜんと試みたるを以て意の盡さざる所あるを免れず讀者之を諒せよ。

本講演の準備に當り二三の友人殊に理學士鈴木達治君より種々重要な書類の供給を得たり茲に記して謝意を表す。

大正四年五月

著者

## 目次

### 第一講

緒論 日英に於ける染料の輸入 有機物の合成 アニリンの發見 コールタール染料の發見 ホフマン教授の研究 ケキレー教授のベンゼン構造説 アリザリンの合成 人造染料と天然染料との競争 構造式の比較 人造と模造 靑藍 ブルンクの人造靑藍製造に就ての講演に對するチルデンの批評 馬獅子アニリン曹達會社が人造靑に對する努力 觸媒 人造靑製造と硫酸工業 人造靑製造と鹽素工業 人造靑に申り天然靑の驅逐 馬獅子アニリン曹達會社の工場建設組織 ガラス工業 米合衆國のガラス工業の渾沌状態 獨逸國に於けるガラス製造上の研

究 クルクスのガラスに就ての研究

二

第二講

三四

稀産金屬に關する研究 燈用瓦斯工業の生存 英國に於ける瓦斯マントル工業 肥料 窒素肥料工業 知里硝右空氣の窒素を以て硝酸の製造 空氣の窒素を以てアムモニアの製造 アムモニアより硝酸の製造 香料 香料に就ての科學的研究 苦扁桃油 果實の香料 ヴニリン ヴイオレット 香茅 薔薇油 人造麝香 樟腦

第三講

六一

化學工業界の通弊 獨逸國の化學工業と其他諸國の化學工業 工業調査會及藥業調査會 大學教育と化學工業 化學者と化學工業會社 化學小工業と工業試験所 大學

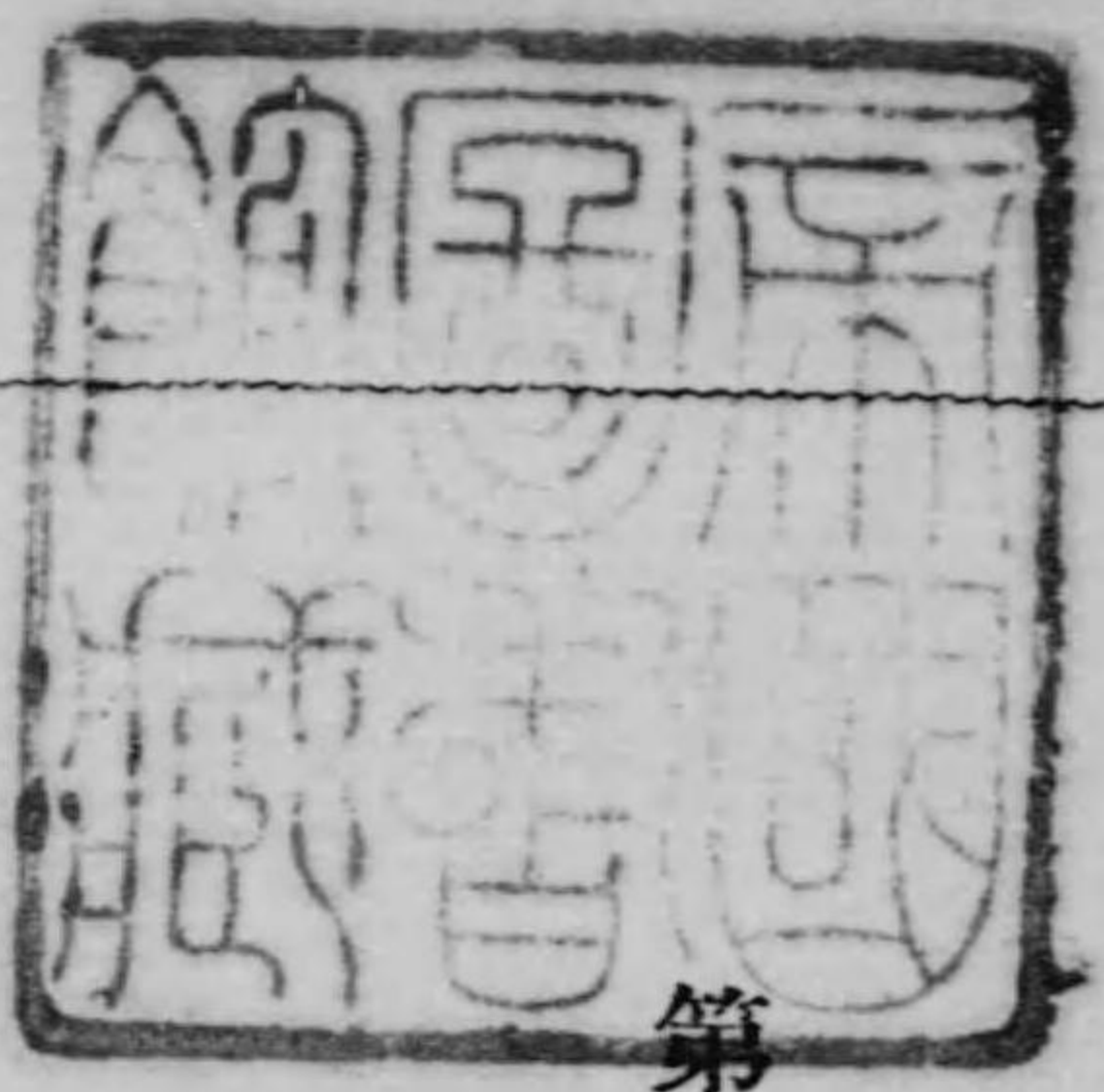
と工業者 研究と特許 化學大工業と工業試験所 研究者と資本家 化學工業と富國

# 科學と化學工業

理學博士 大幸勇吉著

## 第一講

緒論 日英に於ける染料の輸入 有機物の合成 アニリンの發見 コールタール染料の發見 ホフマン教授の研究 ケキュレー教授のベンゼン構造説 アリザリンの合成 人造染料と天然染料との競争 構造式の比較 人造と模造 青藍 プルンクの人造藍製造發達に就ての講演に對するテルデンの批評 馬獅子アニリン曹造會社が人造藍に就ての努力 觸媒 人造藍製造と硫酸工業 人造藍製造と鹽素工業 人造藍に由り天然藍の驅逐 馬獅子ア



ニリン曹達會社の工場建設組織 ガラス工業 米合衆國  
ガラス工業の渾沌状態 獨逸國に於けるガラス製造上の  
研究 クルツクスノガラスに就ての研究

二

化學は科學の一部門にして、之を商品製造の工業に應用したるもの、是即ち化學工業なり。元來余は化學中にて最理論的なる物理化學を專攻するものにして、工業化學に就ての知識淺薄なるのみならず、又我國の化學工業に就ても一々具體的に其狀況を詳にせずとも、我國現今の化學工業は之を概觀すれば尙未甚幼稚なりとなさざるを得ざること明かなり。化學工業の振興に向つて化學研究の重要なことは余の堅く信ずる所にして、而して歐洲に於ける化學工業發達の歴史は能く之を証明す。昨年來の歐洲大戰亂の影響として、新聞に雜誌に我國の化學工業に就て論ずるもの少なからず、又我が政府に於ても工業調査會、藥業調査會を設けられ、又輸入品の防遏

に關し將來有望なる工業、苦汁に關する調査、化學工業に關する諸問題等の如き印刷物頒布せらるゝなど、化學工業は當今我國に於て大に世の注意を喚起せる問題なるを以て、化學工業の發展に必要な諸條件中、科學に關する事項に就き講述するも無用たらざるべきを信じ、此講演を試みんとするものなり。演題は科學と化學工業とのし置きしも、元來余は化學を專攻するものなるに由り、主として科學的の化學研究と化學工業との關係に就て論ずべし。

此講演に於て、余は近來勃興せる種々の化學工業に就て講ぜんとするものにあらず、又如何なる化學工業を興すが我國に於て目下の急務なるかを説かんとするものにもあらず。一般に成るべく分り易き實例に就て科學的研究を無視せる工業者の愚を説き、又科學的研究を尊重して得たる重要な結果に就て講じ、而して後獨逸國に於て化學工業の發達せる所以、又我國及英米諸國に於て其遙に之に

三



及ばざる所以を論じ、化學工業を發展せしむるに必要な種々の條件に就て述ぶる所あらんと欲す。

余は科學的化學を學修する者なり、而して化學工業發展の爲め科學的研究の必要を説く、或は我田引水の譏あらんことを恐る。然れども是歐米の學者殊に工業化學の諸大家も説かる、所のものにして、余一人の私見にあらざるなり。

先づ數種の化學工業に就き實例を取つて講述せん。

歐洲大戰亂の爲め其供給の途杜絶し、吾人の大に苦痛を感ずるもの少なからず、而して其中最も著しきもの、一は染料にして、英國も亦同一の運命に遭遇せり。英國に於ける染料使用の工業の製品は毎年約二十億圓にして、之に要する染料は約二千萬圓、而して其八割以上は之を獨逸國に仰ぎしものなり。大正二年中に我國及英國に輸入せる染料の價格は約左の如し。

日本

アリザリン染料

二七萬圓

二七一萬圓

アニリン染料

四二一萬圓

一三八二萬圓

人造藍

三二八萬圓

七七萬圓

英國

是等の染料は殆全く獨逸國より輸入せるものにして、又其輸入額も年々増加するの傾向を有す。是等の染料は皆石炭を乾溜する際に生ずるタール中に存する物質を原料として製造するものにして、其製造工業の獨逸に於て今日の隆盛をなすに至りし所以のものは素より偶然にあらず。今其一端を語らんと欲す。

染料に就て述ぶる前に、少しく有機物の合成に就て講ぜんを欲す。動植物の體內に於て生成せらるゝ物質は生活力の作用之に與るものにして、人工を以て到底製造すべきものにあらずと信ぜられしは餘り舊きことにもあらざるなり。西歷千八百二十八年(八十七年前)

に獨逸國の化學の大家エーラー(F. Wöhler)が吾人の尿中に存する尿素を人工的に製造したるは、有機物を合成したるの嚆矢にして、之より有機物も人工的に製造し得べきことを知り、化學者の研究に由り種々の複雑なる有機物も、吾人の實驗室に於て人工的に製造し得らるゝに至りしなり。

工業的に初て石炭を乾溜して瓦斯を製造し、其副産物としてタールを得たるは第十九世紀の始にして、其初期に於ては瓦斯會社はコールタールの處分に就て困難を感じたるものなり。千八百三十四年にルンゲ(Runge)はコールタールの蒸溜に由りて鹽基性の液體を得てシアノルと命名し、其八年前にウンフェルドルベン(Unverdorben)は青藍の乾溜に由りて鹽基性の液體を得て、之にクリスタリンと命名し、又其頃チニン(Zinin)はニトロベンゼンといふ物質を還元して鹽基性の液體を得てベンジダムと命名せり。而して是等三種の液體

は其後ホフマン(Hofmann)の研究に由り同一種のものなることを證明せられたり。是即ち今日のアニリンにして、其名は青藍のアラビア語なるアニルより來れるものなり。コールタール中なるアニリンの量は微少なれども、是れタール中に多量に存在するベンゼン俗にベンゾールと稱するものより容易く製造し得らる。

千八百五十六年(五十九年前)にパーキン(W. H. Perkin)がロンドンに於て獨逸より招聘せるホフマン教授に就き修業せる際、重クロム酸カリウムにてアニリンを酸化して黒き沈澱物を得たり、他の學生も同様の實驗をなしたりしも、其以上に進まざりしに、パーキンは此沈澱をアルコールに溶解して美麗なる紫色の溶液を得、其能く絹絲を染色するところを發見せり。而して是れ實にアニリン染料製造の嚆矢なり。

パーキンの此紫粉の發見に聯想して化學者は種々の反應に由り

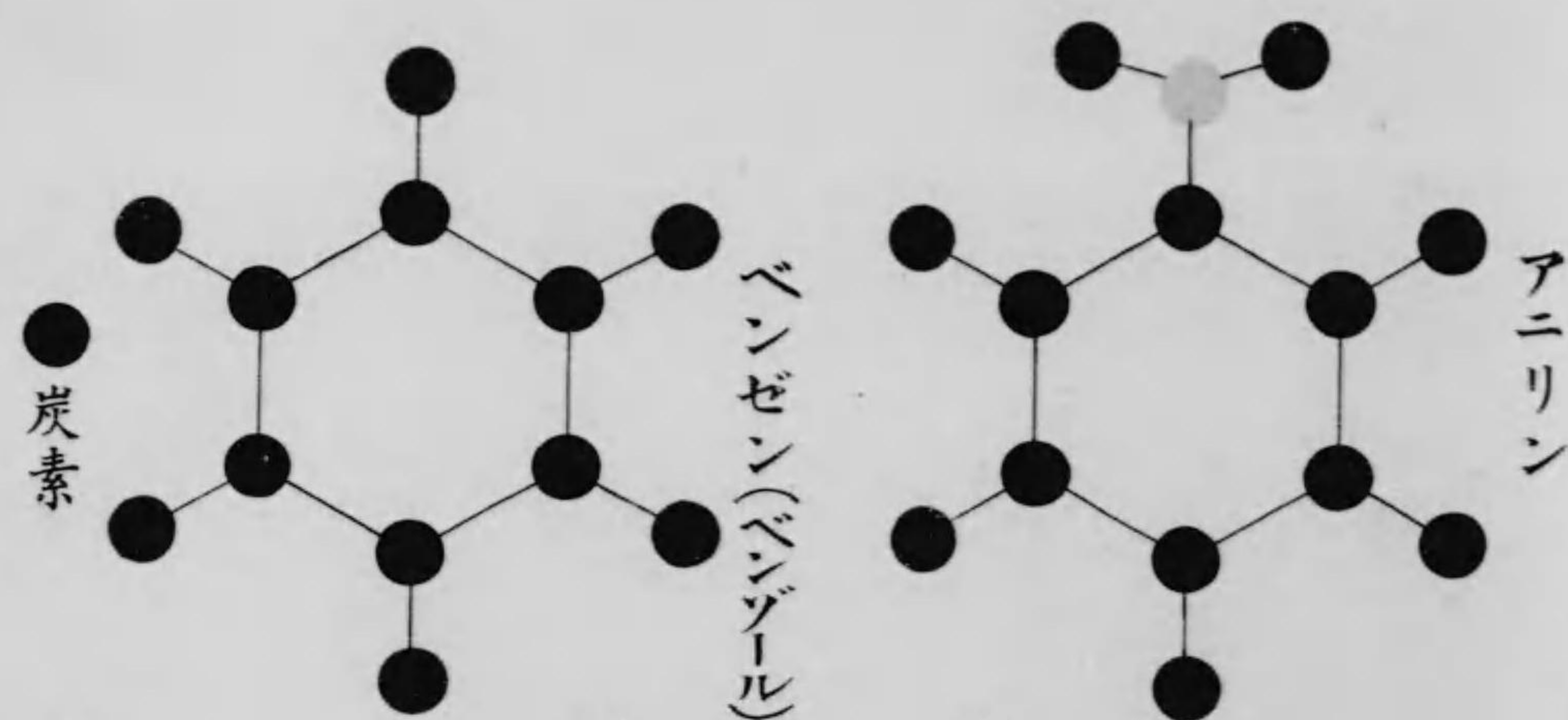
種々の染料を製したりしも、其等の間の化學的の關係は全く不明にして、唯暗夜に物を探るが如きものに過ぎざりき。其暗夜に初めて燈明を與へたるは化學の大家ホフマンにして、氏は學理に基き二三の新染料を發見し、直に之を工業的に製造するに至れり。當時其工業の幼稚なりしことは、其製造に高壓を要するときにシヤンペーの空壘を用ひ時々其爆發に遭遇せしも尙能く廉價に製造し得たりとの話に由るも明かなり。

然りと雖も染料工業の發達は其基礎をアニリン染料の母體たるベンゼン(俗にベンゾール)の構造に關するケキユレー(Kekulé)教授の理論に歸せざるを得ず。さて物質は分子より成り、分子は其成分元素の原子より成るものにして、其分子内に於ける原子相互間の關係は、其物の化學反應に由て推定せられ、而して分子内に於ける原子間の關係を一の式の形にて表したるものを其物の構造式と稱す。種

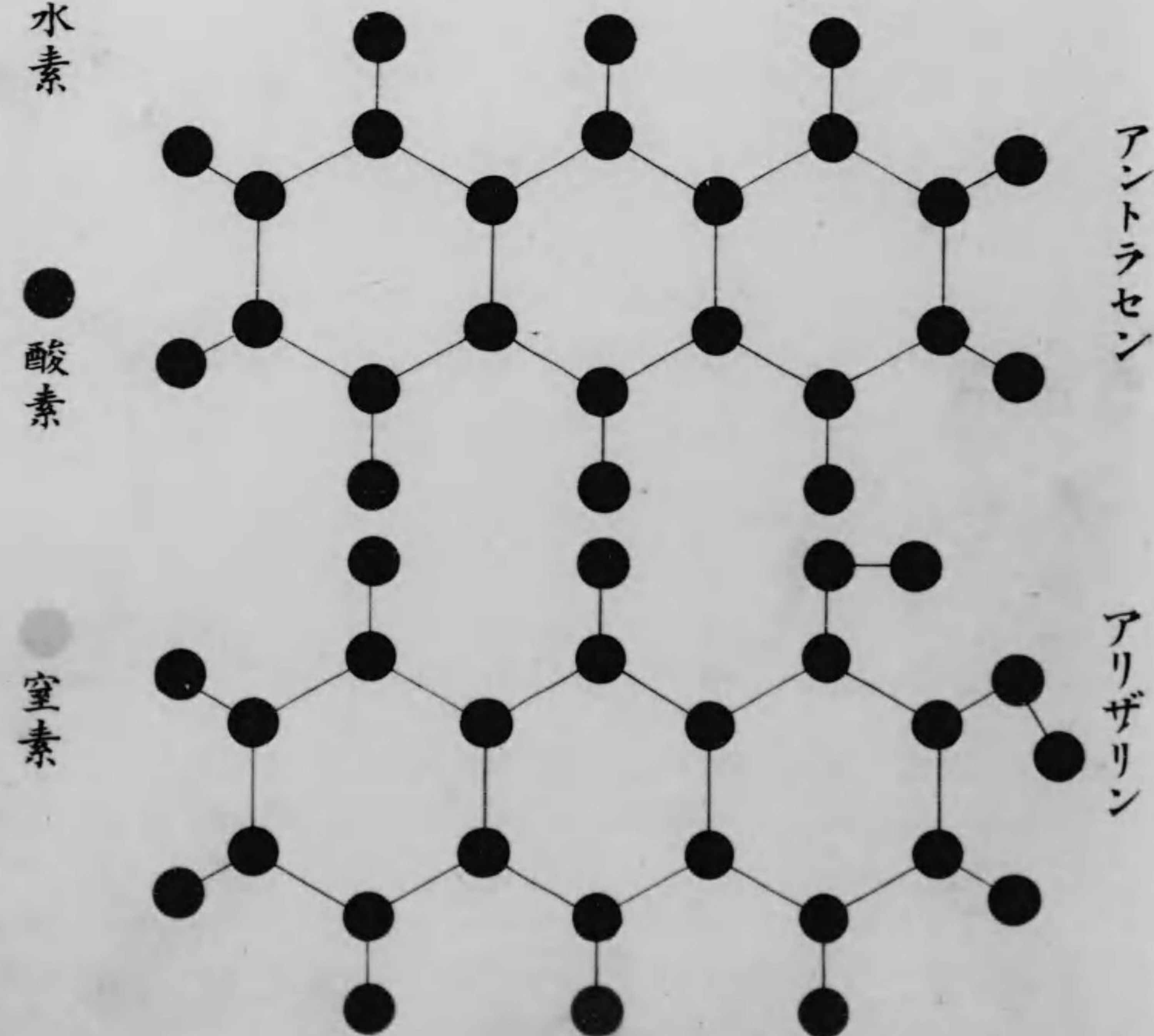
種の化合物に就て其構造式を明かにする時は、其等の間の化學的の關係も明かとなり、其一より他を如何にして製すべきか、之に如何なる變化を加ふれば吾人の希望する性質を具備する物を得べきかなど、紙上に於て研究し、之を實驗に徴することを得べし。ケキユレー教授のベンゼンの構造式は此理に由り染料工業の基礎を成せるものにして、千八百九十年に施行せられたるケキユレー教授の祝典に於て、獨逸のコールター染料工業の代表者の一人が、染料工業に於ける獨逸の現今の繁榮は主としてケキユレーのベンゼン構造説に歸すべきものなりと述べたるも過言にあらざるなり。

グレーベ及リーベルマン(Graebe u. Liebermann)なる兩化學者は、コールタール中に存するアントラセンは著名の染料アリザリンより製すべきことを證明し、其等の間の化學的の關係を明かにし、後には逆にアントラセンよりアリザリンを製するに至れり。其成功は千八

第一圖



第二圖



百六十九年(四十六年前)にして、英國に於てもパーキン亦其製造に成  
 功せしも、英國政府への特許出願、獨逸人よりも一日遅れたりしが爲  
 め、英國の市場は獨逸の製品に由て占領せられたり。アリザリンは  
 茜草の根に少量存する所の染料にして其の合成は天然染料と人造  
 染料との間の競争の嚆矢なり。茜草の培養には廣大なる土地を要  
 し、又之より採集せるアリザリンは不純なるものなりしかば、天産物  
 は人造物に由つて壓迫せられ、其培養は遂に廢絶に歸せり。從來茜  
 草の培養に使用せる土地は他の目的に用ふべく、アリザリン合成が  
 國家に及ぼせし影響や實に些少にあらざりしなり。

化合物の構造式が物質相互間の關係を明かにすることを一二の  
 例に由つて示さんご欲す。化學者が普通に用ふる構造式よりも一  
 般に分り易からしめんが爲め、原子を種々の色の圓にて示し、之を線  
 にて結合して分子内に於ける相互の關係を明にせり(第一圖及第二

圖。相關係せる兩構造式を比較せば、其方面の化學者は、其一より他を製せんには如何になすべきかを推測することを得べし。

茲に天然物の人造といふことに就て一言注意し置かん。人造アリザリンの如きは天然産と何れの點に於ても少しも異なることなく、全く同一物なれば、之を人造アリザリンと稱するも少しも不都合の點なし。之に反して今日廣く用ひらるゝ所謂人造絹絲は、天然の絹絲とは全然異なる物質にして、其性質に幾分類似の點ありて或目的に向つて之に代用し得るに過ぎず。故に此の如きものは人造絹絲と云ふよりも寧ろ模造絹絲と稱するを穩當なりとす。然れども實際に於ては是等兩種類のもの何れも人造の稱を冠せられ居れば、其名稱に誤られざらんことを要す。

次に特筆すべき染料は青藍なりとす。青藍は古來賞用せられたる染料にして、我國に於ては當今年々藍草より價格七十五萬圓許大

正元年調の物を製するも、尙價格三百萬圓以上の人造藍を獨逸國より毎年輸入しつゝあるなり。人造藍が市上に出る迄に至りし來歴は、工業者が科學的研究を尊重すべき好例にして、千九百年(十五年前)獨逸ベルリンに於て「ホフマンハウス」の開館式の當日、馬獅子アニリン曹達會社に於て多年其工業に従事せるブルンク(H. Brunck)が演説せる青藍製造の發達史に就ては、英國の化學の老大家チルデン(Mr. Tilden)などは之を以て英國の工業者に對する一大訓戒となし之を熟讀せば馬獅子アニリン曹達會社に於て得たる成功が、科學的化學者の實驗室に於ける多年の研究の結果たることを自得すべく、又工業的成功の途は科學に由て指導せらるゝ、只一あるのみなることを自覺すべしと論述せり。化學者ならざる人々に對し之を説くは困難なりといへども、復雜なる點は之を省き、必要なる場合には説明を加へつゝ、茲に人造藍製造の來歴の概要を講述せんことを欲す。

ブルンクは其講演の始に於て、コールタール染料工業の發展を科學的研究の結果に歸し、其今後の發展は科學の進歩と密接に關係することを論じ、それより青藍人造の來歴に説き及ぼせり。バイヤー(A. von Baeyer)は元ケキユレーの門弟にして、ケキユレーのベンゼン構造説を直に化學研究に適用せる一人なるが、千八百八十五年(三十年前)にニトロフェニルプロピオン酸と稱するものより青藍を合成せしを以て、工業的に青藍合成を企圖するの基と成す。此原料はコールタール中に存するトルエン(或はトルオールともいふ)より數段の化學變化を経て製造せらるゝものなり。馬獅子アニリン曹達會社及マイステル、ルチウス及ブリュリング染料會社はバイヤーの特許を引受け此問題の研究に着手せしが、其成功までには殆二十年の歲月を費せり。コールタール中なる原料より青藍に達する迄には種々の中間物を經由するものにして、其等中間物に就て一々根本的の

研究を行ひたり、而して之に就て獨逸國のみに於て百五十餘の特許を得たるを見ても、其研究の如何に盛なりしかの一端を知るべきなり。前に述べたるバイヤーの特許の後、バイヤー及其他並にホイマン (Heumann) は青藍合成の別の方法を發見し、其等の特許は皆前記兩會社の手に入れり。

馬獅子アニリン曹達會社に於てはトルエンを原料として青藍を製造し、天然藍と競争し得るの域に進みしも、世界に於けるトルエンの全産額を以てするも天然藍の産額一千万磅以上を驅逐するに尙過少なるを以て冷靜に之を放棄し、而してナフタリンを原料とする方法を取るに至れり。ナフタリンを原料として青藍を合成し得ることを發見せらるゝに至り、始て人造藍を以て天然藍を壓倒し得べき工業的の見込も確立せるなり。ナフタリンはコールタール中に多量に存するものにして、先づ之をフタル酸と稱するものに酸化する

ことを要す。此酸化はクロム酸に由て行はれたるものなるが、馬獅子アニリン曹達會社に於て硫酸に由て此酸化を行ふべきことを發見せり。然れども硫酸製造に改良する所なくんば、右の酸化を工業的に行ふには、硫酸を用ふるもクロム酸を用ふるに對し有利の點著しからざりしなり。然るに當會社に於て硫酸製造に就ての研究は成功せり、是に於て初て青藍製造の爲めナフタリンの酸化に硫酸をクロム酸に大に有利に代用し得るに至れり。一の化學工業の發展が他の化學工業の發展と密接の關係あると此の如きもの其例多し。

是に於て少しく硫酸製造に就て語らんと欲す、而してそれが爲には又少しく觸媒に就て講ぜざるを得ず。觸媒とは、化學變化の速度に著しき影響を及ぼせども、其際其物自らは化學變化を受けざるものなり。されば觸媒なしには其速度實際上零にして即ち全く反應なきが如きものも、適當なる觸媒の存在に於ては、著しき速度を以て

進行する場合もあるなり。觸媒作用を通俗のことに喩ふれば觸媒は馬車の馬にあてる鞭の如きものにして、鞭をあつれば馬車の進行速度は大に増進するも、鞭は變化を受けざるなり。

硫酸は亞硫酸瓦斯を硝酸の蒸氣、空氣及水蒸氣と共に大なる鉛張の室内に送致し、其處に相互に反應せしめて製したるものにして、其方法は今尙専ら我國に行はる。今を距る八十餘年前、亞硫酸瓦斯と空氣との混合物を熱したる白金上に通ずるとき、亞硫酸瓦斯と空氣中の酸素とが白金の觸媒作用に由り相化合して無水硫酸と成ること發見せられたるも、久しく之を工業上に利用することなかりしに、馬獅子アニリン曹達會社は此事實を工業的に利用せんことを企畫し、困難に困難を重ね、設計を變更せること幾回なるを知らず、多くの年月に亘りて知識、心勞及費用を惜まず努力して、遂に前世記の末に至りて之に成功し、従つて青藍の合成をも有利的に行ひ得るに至ら

しめたり。單にナフタリンを硫酸と共に熱すともフタル酸を生ぜざるも、水銀並に存するときは、其觸媒作用に由り此變化容易く行はる。當今馬獅子アニリン曹達會社に於ては、右の酸化作用の際に年々四萬噸以上の亞硫酸瓦斯を生じ、之を觸媒作用に由り空氣の酸素を以て再び硫酸に復するが故に、竟畢單に空氣の酸素に由りナフタリンをフタル酸に酸化することと成るなり。

青藍製造の原料として醋酸よりクロル醋酸を製し、又フタリミドよりアントラニル酸を製するに多量の鹽素を要す。醋酸に就ていへば毎年二百萬噸以上の醋酸をクロル醋酸に變ぜざるべからず、而して此醋酸を製する爲めには十萬立方メートル以上の材木を乾溜せざるべからざるなり。從來の鹽素製造法に由れば、鹽素高價に過ぎ、或は餘り稀薄なる状態に於て得られ、此目的に向つて不適當なりしに、食鹽を電流に由つて分解して鹽素を得るの方法大に改良せられ、此



工業に利用し得るに至れり。青藍合成の途中に於ける種々の物質に就ての多年の研究は、其製造に最良の方法を發見せしも、是等は複雑なるものなれば茲に説かず。

千八百九十七年(十八年前)の七月に至り人造藍の製造費が天然藍と競争し得るに至りしより、先づ獨逸國內に於て消費する量の青藍を製造し、必要に應じて之を擴張し得るの設計をなせり。馬獅子アニン曹達會社が青藍の工業的合成を企畫せし以來、殆ど二十年の年月と又其研究費に凡そ九百萬圓を消費せりといふ。獨逸國製造の人造藍は我國へも年々三百萬圓以上輸入せられ、又多量に英國へも輸入す。天然藍は英領印度の名産にして、英本國へも大に輸入し、六年以前には百廿四萬圓許のものを輸入せしも、漸次獨逸國の人造藍に壓迫せられ、一昨年には其輸入額を四十八萬圓許に減却せり。

ブルンクは青藍發達史の講演の終に臨んで、新工業は期せずして

天より吾人の頭の上に降り來れる贈り物にあらず、多年の間、然かも其結果の不確實なる時に於て其事業を完成せしめんと努力したる結果に他ならず、工業的青藍合成の成功も多年の科學的研究の結果に由ると述べたり。

青藍製造の歴史は、化學工業の發達が如何に科學的研究に待つ所多きかを能く説明するものなれども、之を一般の人々に分り易く説明することは、余の能くせざる所にして甚遺憾とする所なり。青藍の合成後之に關係せる重要な染料の發見せられたるものも少なからず、而して是皆科學的研究の結果なるも、茲に染料の講義をなすものにあらざれば、染料に就ての講述は茲に之を終らん。

馬獅子アニン曹達會社が科學的研究を尊重することは前述の青藍合成の來歴に由るも明かにして、又此講演中更に其例を述べざるべからざるが、其工場の建築に就ても研究と製造業との分割すべ

からざることに充分に重きを置けることを見るべし。同會社は種々の製造業を行へるが、相互に密接の關係ある工業は之を一つにまとめ、各種の工業にそれ〴〵一個の四階建の建築を成し、其等の間を相互に直角なる方向に鐵道線路を通ぜり。各建築物の第四階は其部の主任化學者の科學的實驗室にして、之に數多の助手を附し、第三階に於ては第四階の實驗室に於て試験せられたる方法、或は其所の研究に由り聯想せる方法を、工業的に實行し得べきや否やを定むべく充分に大規模の試験を行ふ所にして、其以下の二層に於て實際の製造工業を行へり。同會社の發展の偶然ならざるを見るべし。

ガラス工業は近來我國に於ても大に發達し、大正元年の調査に由るに、我國に於ける製造業者の戸數は殆ど四百にして五百五十萬圓許の物品を製造せり、而して大正二年度に於けるガラス類の輸出額は約三百三十萬圓なり。さればガラス工業は我國に於ける重要な

る工業の一たるを失はざるが故に、次に聊か此工業に就て陳述する所あらんと欲す。先づ北米合衆國カンザス大學の工業化學の教授ダンカン(R. K. Duncan)が八年許り以前の著述に於て米國のガラス工業に就て述べたる所を紹介せん。其談ずる所は科學を無視せる化學工業者の愚を明かにせるものにして、前の人造藍製造の來歴に對して正反對のものなり。我國のガラス工業者の状態は余之を知らずといへども、斯様のものにはあらざるべきことを信ぜんを欲す。之を述るは學問を尊重せざれば工業の發達の望むべからざること、を他の方面より明かにせんと欲するにあり。

ガラスは種々の成分を調合して製するものにして、其成分の組成に僅少の變化あるも其製品に屢著大の影響を及ぼすなり、而して其成分に就ては化學者の力に待たざるべからざるに、米國を通じてガラス工業に關係せる眞の化學者は五指を屈するに足らざるが如き

狀況にして、従つて器機的方面の發達せるにも係らず、化學的方面には混亂と浪費との實例少なからざるなり。

ガラス原料の一たる砂の中には、普通に夾雜物として鐵分を含有す。鐵の化合物は二種に大別せられ、第一鐵及第二鐵として區別せらる。ガラス中に鐵が第一鐵の状態に於て存在せばガラスは綠色を帶び、又第二鐵の状態に於て存在せば之れ黃色を帶ぶ。黃色は綠色に比すれば其色許容すべきに由り、ガラスを製造するとき其中に酸化劑を加へ第一鐵を第二鐵に酸化せしむ、而して其酸化劑として普通に硝石或は二酸化マンガンを用ふ。ダンカン教授が或一大ガラス工場を訪問せしとき、其工業者は代々繼承せる所の處方に従ひ、日々價格百五十圓許の硝石を使用せることを見たり。但砂中に雜れる鐵を酸化するに充分なる二酸化マンガンは既に其中に加へられたる上となれば、其硝石はガラス製造に何の益する所もあらざ

るものにして、百五十圓は日々無益に消費せらるゝものなりといふ。」  
右に述べたる酸化劑たる二酸化マンガンは、之を加へ過せばガラスは董色を呈するに至る。二酸化マンガンは普通に天然に産する鑛石を用ふるものにして、従つて其含有量は一定なるものにあらず。されば新に購入せる原料は、之を分析して其適當量を定め、然る後に之を用ふるにあらずんば、或は其過量に由つて董色のガラスを生じ、或は其不足の爲め綠色のガラスを生ずることあるべし。ダンカン教授は同一のガラス工場に於て三四回も董色を呈せる不用のガラス融液を大なるガラス壺より注ぎ去るを見たることありといふ。是れ只原料分析の手續と費用とを惜みたるが故に價格數千圓の原料を損し、且つ又其製品引渡期日を誤るの違約の爲め多大の損失を受くべく即ち諺にいふ所の一文惜みの百知らずなり。

ガラス製造に多量の石灰を用ふ、而して石灰は天然に産する石灰

石を焼いて作るものなるが故に、種々の夾雜物を含有す。米國の或ガラス會社は從來ボルチモア附近の石灰を用ひ來りしが、運賃輕減の爲め會社に割合に近きトレド附近の石灰を用ふることにせり。然るに其の後製造する所のガラスには白き石様の凝結物を生じ、商品たるを得ざるに至れり。ガラス吹の職工は只指定の品を吹きさへすれば自己の職務を盡せりとの有様にて、ガラスの質の善惡は其關せざるもの、如く、會社は日に多額の損失を受ること、なれり。其會社の職工長は其原因を石灰を取換へたるが爲なりとは考へず、其内自ら止むならんとして其儘に繼續せしも、改善の傾向更に見えざるより、曹達の量を大に増加すること、せり。ガラスの質が思はしからぬとき曹達の量を増して其改善を計るは、米國のガラス業者の屢用ふる所の療法なり。然りと雖も尙石様の凝結物の生成止まざりしかば、遂に失望して一人の化學者に之を訴え出たり。依頼を受

けたる化學者は其會社に於て使用する凡ての原料を分析し、而して石様の凝結物の出現は、其新に用ひたる石灰が多量の苦土を含有するに歸すべきことを證明せり。而して會社は其時既に其爲に數千圓の損失を成したりといふ。

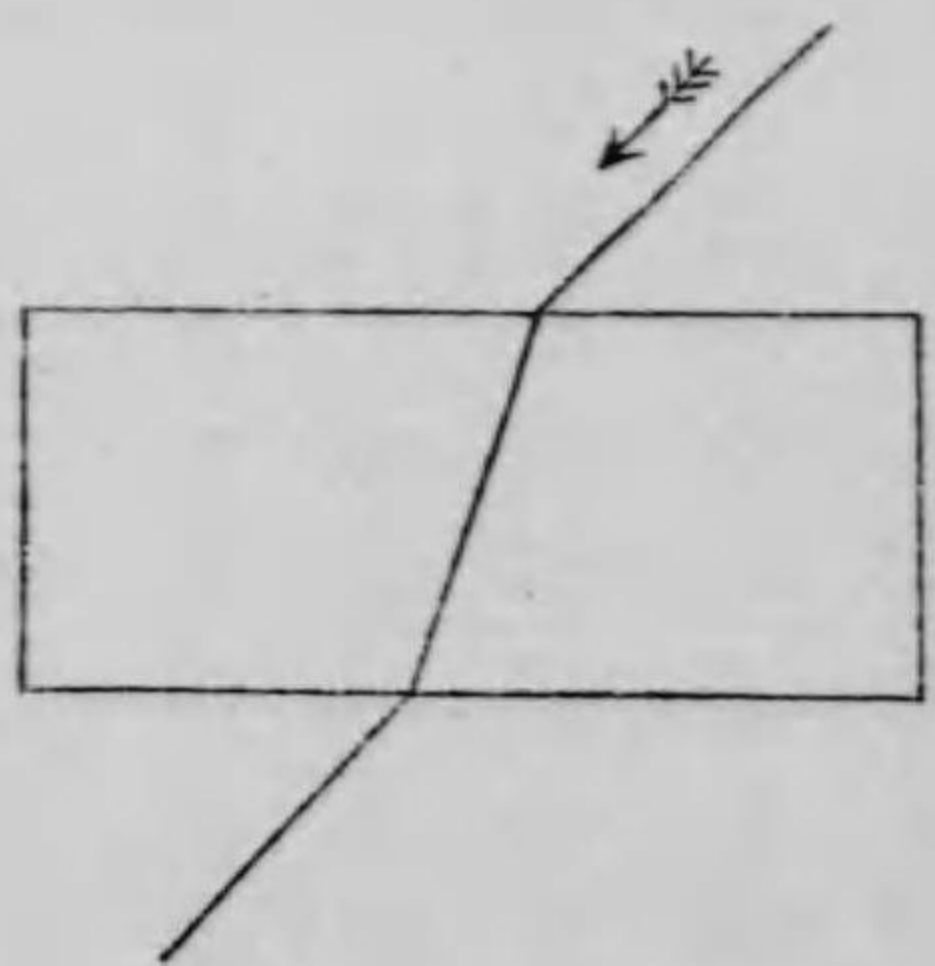
ガラス工業者にして、其理論に就て全く無學なる一の滑稽談あり。ランカのホヤを製造する或會社長は、ガラスの製造に方解石の結晶（石灰石と同質のもの）を使用せば、其透明なることの性質を全くガラスに移すことを得べからんといひしことありしか。昔の人が金も硫黄も黄色を有すれば、硫黄を用ひて下等の金屬より金を製し得んといひしと同様に、實に抱腹絶倒すべきものなり。

米國の或一大曹達會社の者の話に、其會社にては單にガラス業者の爲に化學者を一人設け置くに、而して是れガラス業者は、其ガラス製造に就て何かの困難に遭遇するときは、普通に其罪を曹達の不良

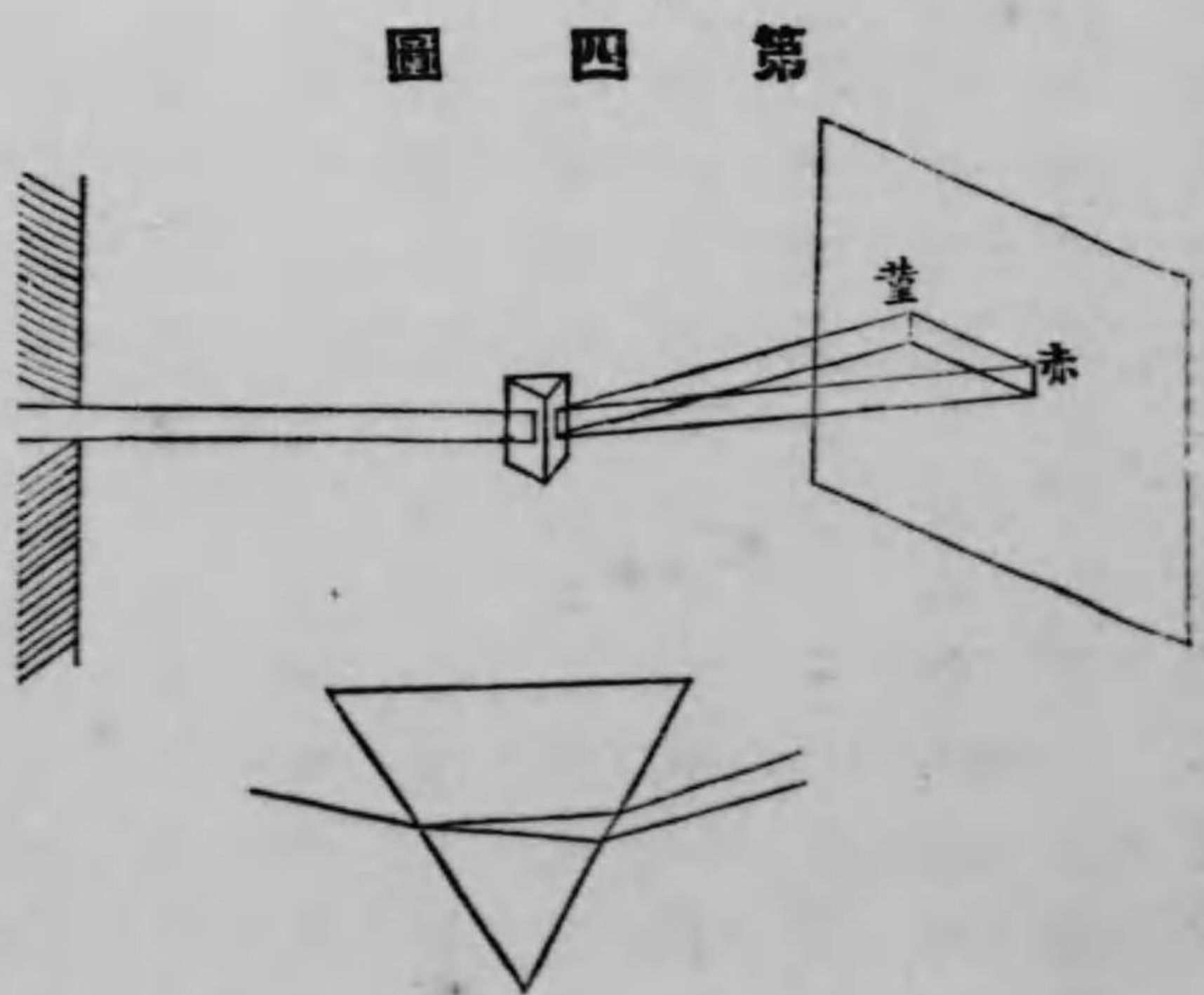
なるに歸するを以て、曹達會社に於てガラス業者の遭遇せる困難の原因を研究し、其由來を明かにするは曹達業者に於て必要のことなればなりと。

ダンカン教授の言によれば(八年前に於ける)米國のガラス工業は多く前述の如く甚幼稚なるものなり。ガラス工業は我國に於ては比較的新しき工業なれば、まさかに斯様なるともあらざるべしと信ずれども、我國舊來の工業中には之に類するものもあらんとを恐る。米國に於けるガラス工業はそれ斯の如く渾沌たるが如きも、獨逸に於ては其の他の多くの工業の如く其狀況は全く之に反す、而して就中エナのガラス會社の如きは實に理想的のものといふべし。エナ市のガラス會社に於ては先づ光學用ガラスに就て科學的研究を開始せり。當時ガラス製造に用ひられたる原料は只少數のものに限られ、従つて當時製出せられたる幾種のガラスは其光學的性質に

於て相類似せるものなりき。光學的性質とは光線屈折、光線分散等



第三圖



第四圖

の性質にして、光線がガラスの如き透明體に入るとき其方向の曲折することは即光線屈折にして(第三圖)、又其曲り方は光線の種類に由

て異なるに由り、太陽の光線の如きものが細隙を出で、三角柱の一柱面より其中に入るときは、屈折率を異にせる種々の光線は三角柱の他の柱面より異なる方向に向つて出去り、赤色より堇色に至る種々の色より成る帯を生ず、是即ち光線の分散なり(第四圖)。同一の光線にてもガラスの質に由つて屈折率を異にし、又分散も一樣ならずして、赤より堇色に至る所謂七色帯の長にも種々あるなり。當時知られたるガラスの屈折率及分散力は或範圍内に種々ありしも、是等の兩性質は大體に於て並行し、種々のガラスを其屈折率の順に配列すれば、是亦其分散力の順序に於てありしなり。然るに光學的研究に於ては此順序に従はざる性質のガラスの必要あり、而して多年研究の結果遂に成功せり。例へばバリウム及亞鉛の酸化物を加ふればガラスの屈折率を大に高むるも、其分散力を比較的に低減することを發見せるの類なり。

光線の分散に由て生ずる所謂七色帯をスペクトルといふ、而してスペクトル中に於ける種々の色の比較的の幅はガラスの成分に由て異なり。之に關する研究の結果として、硼酸を加ふればスペクトルの赤の部分を青の部分に對し比較的に延長し、弗素、カリウム及ナトリウムは之に正反對の影響を及ぼすことを發見せり。スペクトルの眼に見ゆる部分の一端は堇色に終るも、尙其先に眼に見えざる部分ありて、之を堇外線といふ。堇外線は種々特殊の作用を有するものにして、水晶は此線を能く通過せしむれども、普通のガラスは多く之を吸収するが故に、ガラスを通して之を利用することを得ざるに由り、堇外線を吸収すること少きガラス要求せらる。エナのガラス會社は種々研究の結果、普通のガラスよりも堇外線を大に通過せしむる所のガラスを製することに於て成功し、ウヰオルガラスと稱へたり。此ガラスは天體寫眞機並にウヰオル水銀ランプの製造に

利用せらる。蓋しウヰオル水銀ランプは莖外線に富みたる光線を發するランプにして、科學的研究に將又皮膚病の治療などにも用ひらるるものなり。

光學器械に最適なるガラスは、空氣中に於て曇り易く、或は稍着色し、又屢研磨に耐へざるものあり。エナのガラス會社に於ては是等種々の欠點を除かんことを研究し、遂に成功して、是等の欠點を除きたる良好なる光學的性質を具備せる二百種許のガラスを發見せり、而して此發見たるや、星學、物理學及博物學の發展に貢獻せし所少なからざるなり。

エナのガラス會社は光學用ガラスの研究に止らず、ガラスの器械的性質と其組成との關係をも大に研究し、硬さ、彈力などの性質を種々に配合せるガラスを要求のまゝに製造し得るに至れり。ガラスの熱に對する性質も大に研究せられ、熱に對する性質と其組成との

間の關係明かにせられたり。ガラスの比熱即ち其一瓦の溫度を一度高めるに要せらるゝ熱量は其組成より計算すべく、又熱の傳導度に就ても殆ど同様なり。ガラスの膨脹率は其使用上重大なる關係を有するものにして、是亦深く研究せられ、所要の膨脹率のガラスも製造し得られ、種々重要な應用發見せられたり。ガラス器の内容は溫度の昇るに従ひてガラスの膨脹の爲め増大すべきも、若し膨脹率の大なるガラスを外側に用ひ、膨脹率の小なるガラスを其内側に適當に配合せば、其内容を溫度に關係なく一定ならしむるを得るなり。又それぞれ一定せる膨脹率の二種のガラスを融合して、溫度の急變に耐ふる所のガラスを得て、蒸汽機關の水準管の製造に應用せらるゝに至れり。此ガラスは例へば之を油の中にて二百三十度に熱し、直ちに冷水中に突き込むも破壊せざるなり。

エナのガラス工場に於ては學者の努力と多額の費用とを費して

得たる上述の如き研究結果も、之を其會社の秘密とせず、世に發表して諸外國に於ても自由に之を利用せしめたり。世のガラス業者たるもの大に感謝せざるべからざるなり。

昨年七月ノツチンガムに於て開催せられたるロンドン工業化學會の總會に於て、會長は英國學士院長クルツクスの演説を代讀せり。クルツクスは八十餘歳の化學の老大家なるが、其演説中にガラスの研究に就て一言せられたる所あり。氏は眼鏡用の爲め眼球保護のガラスの研究中にして、其主なる目的は熔融せるガラスより來る所の熱線中、職工の眼に有害なるものを防止し、而も多くの光線を遮斷することなく、又之を通して見るも色の餘り違はざるガラスを得んとするにありしが、種々研究の結果として、既に熱の九割八分迄をも防止するガラスを得られたりといふ、氏は又葦外線の殆ど全部並に熱線の大部分を遮斷する所のガラスを得られ、アンチグレーア

ガラスと名けられたり。氏は尙水彩畫を日光に曝露するも其褪色及變色の最少なるべきガラスを製出せんとの研究中なるも、是は未だ其完結に達せざるなりといふ。

以上主として染料工業とガラス工業とに就て、化學工業の發展に向つて科學的研究の必要なる所以を説き、科學的研究を無視せる化學工業の其事業の如何に渾沌なるべきかを述べたり。尙次回に於ては燈用瓦斯工業の今日尙生存し得るは稀産元素に就ての科學的研究に基けること、空氣の窒素を以ての肥料製造の工業は、其基礎を物理化學的研究に置けること、又科學的研究に由り香料工業が如何に發展せるか等の事實に就て講ぜんを欲す。



## 第二講

稀産金屬に關する研究 燈用瓦斯工業の生存 英國に於ける瓦斯マントル工業 肥料 窒素肥料工業 知里硝石 空氣の窒素を以て硝酸の製造 空氣の窒素を以てアムモニアの製造 アムモニアより硝酸の製造 香料 香料に就ての科學的研究 苦扁桃油 果實の香料 ワニリン ヴイオレット 香茅 薔薇油 麝香 樟腦

前回に於ては染料工業の發達の基因を説き、殊に人造藍に就き、馬獅子アニリン曹達會社が之を商品として賣出すに至れるまでに二十年許りの年月に九百萬圓許の研究費を消費したることを語り、獨逸染料工業の近年の隆盛を見るの偶然ならざる所以を論じ、次にガラス工業に就き、米合衆國に於ては科學の進歩を無視せる結果、其事業は渾沌たるものなるに反し、獨逸國に於ては科學的研究に由り

其如何に發達せるかを説けり。今回は更に二三の實例に就て科學的研究の化學工業の發展に必要な所以を説かんと欲す。

當今世界の化學者に公認されたる元素は其數八十有餘あり、雖も其中產出の稀少なるものも少からず、而して其稀産元素の多くは只學者が實驗室に於て興味を有するのみにして、直接實業界に何の關係する所もなかりしに、フアン、エルスバツハ(C. von Welsbach)の研究に由り、是れ工業上に巨大なる影響を及ぼすに至れり。

今を去る三十年許以前にフアン、エルスバツハは稀産の金屬元素に就て研究をなしつゝ、ありしとき、是等金屬の酸化物を熱すれば強き光を放つことよりして、之を木綿の一片に附着せしめて燃しなば火焰の光輝を増加し得べきことを聯想せり、而して此思想は實に燈用瓦斯工業の廢滅を救済したるものなり。是等の金屬の硝酸鹽の溶液を綿布に滲み込ませしめ、之を乾し、之を燃すときは、有機質は燃え

去り、金屬酸化物は灰となつて綿布の形像を繼承し、之を燈火中に入れば美しき光輝を放つことを實驗に由つて確めたり、而して是れ瓦斯マントル工業の基礎と成れり。最初はランタナムと稱する金屬の酸化物最も良好なりと思はれしが、種々複雑なる研究の歴史を経て、遂にトリウムと稱する金屬の酸化物最も良好なることを發見するに至れり。然れどもトリウムの酸化物が純粹に近づくに従ひ、其發する光の益弱ることを發見して、或特殊の夾雜物の存在の必要なることを認め、種々研究の結果遂にセリウムと稱する金屬の酸化物の混在を必要とすることを發見せり。尙非常に數多の研究を行ひし結果、瓦斯マントルとして酸化トリウム九割九分に酸化セリウム一分の割合のもの最良好なること確められたり。其後之が改良を行はんとして數多の研究行はれたるも、一も成功したるものなし。』

瓦斯マントル製造に就てのファン、エルスバッハの考案は大工業

の基を開きたり、若し此發見なかりせば、燈用瓦斯は電燈の爲めに壓倒せられ、既に久しく社會より葬られたることならん。獨逸國に於て、是れ數百萬圓の工業にして、又數千の人員此業に従事せり、而してトリウム及セリウムは其以前純學術的以外に何の効用も認められざりしものなり。

トリウム及セリウムを含む鑛石は印度及北米合衆國に多少の產出なきにあらざるも、世界に對する供給は主としてブラジル國の海岸なる一寒村に產出するモナジート砂と稱するものにして、毎年數千噸を採集し、一噸約八百圓の價格を有す。此鑛石より瓦斯マントル製造に直接使用する硝酸鹽を製するには、種々複雑なる化學的處理を要するものなり。ブラジルに於ける此鑛石は獨逸人に獨占せられ、我國も英國も皆獨逸國より硝酸鹽として其供給を仰ぎ居れり。獨逸國は商略上一時に多量の供給をなさざりしに由り、昨年末の英

國の或雜誌に、今回の大戦亂の爲め英國の瓦斯マントル工業は二三ケ月中に廢止せざるを得ざるべしとの歎聲を洩せり。瓦斯マントル工業に關係せるロンドンの一紳士が、トリウムの欠乏に就ての意見を求められたるとき、原礦を印度より直接供給せらるゝここに就ては既に協議の進行せるものあらんが、問題は寧ろ鑛石より所要の硝酸鹽を製造することに屬す。是れ從來獨逸國に於ける事業にして、英國に於て未だ其行れたるを聞かず、是れ英國に於て化學者欠乏の爲めなりと自分は思ふ云々と答へたりといふ。

是亦英國と獨逸國との化學工業に大に懸隔ある一例にして、而して其原因は工業者が科學的研究を尊重するか然らざるかにあること素より論を俟たず。

次に肥料に就て少しく講述せんを欲す。人造肥料は近年化學工業上の一大問題なり、而して是れ實に吾人の生存上已むを得ざるに

出づ。植物が成長するには空氣中並に地中より其養分を取る、而して空氣は流動するものなるが故に、之より供給せらるゝ所の養分は人爲的に之を供給するの必要あらざるも、土地は固着のものなれば、植物が既に其中より養分を吸収したる後に於ては、新に之を人爲的に供給するの必要あり。舊時人口の多からざりし時代にあつては、自然に土中に供給せらるゝ養分と古來慣用の肥料とにて事足りしも、人口激増の結果は同一面積の土地よりの收穫を大に増加するの必要を生じ、従つて多量の肥料を要することゝなれり。英國のロータムステッド試験場に於て、小麥に就て五十年間繼續の實驗結果は次の如き數を示せり。

肥料 一エーカー毎の收穫(ブッシェルにて)

肥料を施さず

一二・九

磷酸肥料及加里肥料

一四・九

## 窒素肥料

二〇五

### 窒素肥料、磷酸肥料及加里肥料

三一六

即ち肥料を適當に施すときは收穫を大に増加すべきことを明かにす。我國に於ても年々價格數千萬圓の肥料を輸入し、全世界に於て使用する窒素肥料の年額は四億圓に及ぶといふ。

人造肥料中にも窒素肥料工業は殊に近年大に世の注意を引きたるものにして、其發達には科學的研究、殊に物理化學的研究の貢獻せし所少なからざるを以て、窒素肥料に就て特に述ぶる所あらんと欲す。余は肥料の講義をなすものにあらざれば、窒素肥料に就ても只其一部に就て談ずるのみ。

窒素肥料は近年主として南米の知里海岸に産する知里硝石に由て供給せらるゝものなるが、千八百二十五年(九十年前)に知里硝石を滿載せる一氣船が歐洲に入港したるに、一人の需要者をも發見する

こと能はずして、其積貨を悉く海中に投棄するの已むなきに至りしとのことなるに、其後其需要は年々増加して殆ど底止する所を知らざるの状態にして、近年一年の輸出額は一億五千萬圓以上に昇れり。而して千八百九十八年(十七年前)に英國の化學の老大家クルツクスが英國理學獎勵會の會長としての演説中に食料問題に就て論じ、二十世紀の半に於て知里硝石は全く消費し盡すに至るべしと述べたりしより、肥料問題は世の注意を引くに至りしなり。

吾人の棲息する地球を包む所の空氣の容積約五分の四は窒素より成るものなれば、若し之を窒素肥料に變じ得るとせば、一平方哩の地上に存する窒素に由り、吾人が現今需要する所の窒素肥料の約五十年分を得らるべしといふ。然りと雖空氣中なる窒素瓦斯より窒素肥料を製することは容易の業にあらざるなり。今を距る百三十年以前に英國の化學者カベンディッシュ(Cavendish)が空氣中に電氣の

火花を通ずれば窒素と酸素と化合することを發見せしも、其後久しく此反應を化學工業に利用することを企圖せざりしに、近年肥料問題起るに及んで、種々の方面に於て其研究はれ、遂に成功の域に達し、現に工業的に實行せらるゝに至れり。而して此工業的成功は科學的研究に由て指導せられたるものなれば、今其大要を講述せん。

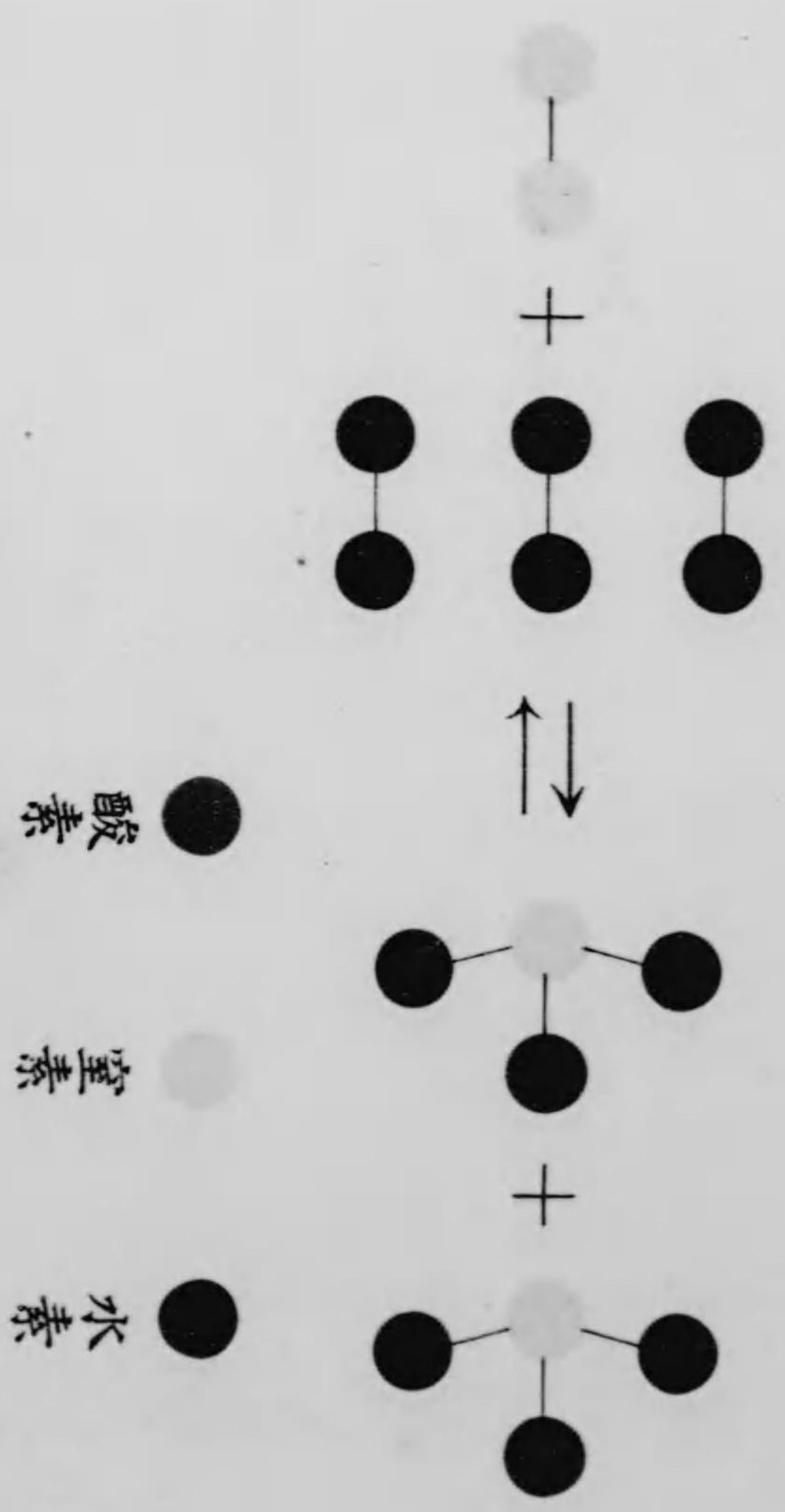
空氣は窒素と酸素との混合物にして、之に電氣の火花を通じて高溫度に熱すれば、酸素の一分子と窒素の一分子とより酸化窒素の二分子を生じ、而して此酸化窒素より容易く硝酸を得べし。此酸化窒素生成の反應を圖式にて示せば第五圖の如し。

酸素及窒素の分子は各其二原子より成り、酸化窒素の分子は酸素及窒素各一原子より成るに由り、右の如き式を得るものなり。而して中央に相反する方向に向へる二本の矢のあるは、此反應は完全に何れか一方に最後まで進行するものにあらずして、一方に酸素と窒

圖 五 第



圖 六 第



素他方に酸化窒素ありて其等の間に平衡を保つものなることを示すなり。酸素と窒素とは之を高温度に熱するも悉く酸化窒素たらしむることを得ず、又酸化窒素は其温度に於て幾分酸素と窒素とに分解す、而して其平衡状態は何れよりするも全く同一なるべきものなり。化学平衡の理論は茲に説くべきにあらざるが、其理論に由り種々の実験數より計算すれば、空氣を或一定の温度に熱し、それが平衡状態に達せるとき、空氣の容積百分中に存し得る酸化窒素の量は次の如し。(温度は攝氏の度盛)

温度	空氣百容積中なる酸化窒素の容積
一五三八度	〇・三五
一六〇四度	〇・四三
一七五〇度	〇・六四
一七六〇度	〇・六七

一九二二度	〇・九八
二三〇七度	二・〇二
二四〇二度	二・三五

此表を見るに、温度の高低程酸化窒素の生成高多しと雖も、千五百度の如き高温に於ても千分の三許に過ぎず、而して二千四百度に至るも尙百分の二半に達せざるなり。單にこれのみに就て見るときは、成るべく高温を用ふれば有利なるが如きも、温度高き程酸化窒素の生成の速度大なると同時に、其分解の速度も亦大なれば、此關係も亦大に考慮せざるべからざるなり。今空氣が其温度に於て達し得べき酸化窒素の半分(例へば千七百五十度に於て百分の〇・三二)を生ずるに要する時間を求むれば左の如し。

温度	時間
七二七度	八一年

一二二七度	三〇時
一四二七度	一時
一六二七度	二分
一八二七度	五秒
二〇二七度	二秒
二二二七度	〇・〇一秒
二六二七度	〇・〇〇〇三秒

又純粹なる酸化窒素を取り其半分が分解するに要する時間を求むれば左の如し。

温度	時間
六二七度	一二・三時
八二七度	一時
一〇二七度	四・四分

一二二七度  
一四二七度  
一六二七度  
一八二七度  
二〇二七度

〇三分  
一五秒  
〇一秒  
〇〇七秒  
〇〇〇五秒

即ち酸化窒素の生成も又其分解も、溫度によつて其速度を非常に異にするこゝを見る。されば溫度高ければ瞬時に比較的少量の酸化窒素を生ずべけれども、溫度降るや其分解の速度も亦大なるが故に、其多分は再び分解すべし。故に理論上に於ては成るべく高溫度に熱して酸化窒素の比較的少量を速に生ぜしめ、而して後成るべく急激に成るべく低溫度に降し、既に生じたる酸化窒素の分解速度を非常に小ならしめざるべからざるなり。

以上は科學的研究の結果にして、完全に理想的の設計を成したる

場合に達し得べき生成高を示すものにして、而して此工業は此學理に指導せられて成功の域に達せるものなり。

空氣中の窒素利用に就ては、其後之と水素とを化合せしめてアムモニアを製する方法大に有望となれり。アムモニア瓦斯中に電氣の火花を通ずるときは、其多分は水素と窒素とに分解し、又水素と窒素との混合物に電氣の火花を通ずるときは、其一小部分をアムモニアに變じ得ることは舊くより知られたるものなるが、此反應に就て研究し而して之を工業的に實行し得るに至らしめたるはハーバー教授(Haber)なりとす。此反應を圖式にて示せば第六圖の如し(前出)。是即ち一方に於て二原子より成る窒素の分子一個と二原子より成る水素の分子三個と、他方に於て窒素一原子と水素三原子とより成るアムモニアの分子二個との間に平衡を保つことを示すものなり。此平衡に就ての理論的研究は次の結果を與へたり。



平衡状態に於ける各氣體の容積百分率

温度	水素	窒素	アムモニア
二七	二七六	〇九二	九六三二
三二七	七三七五	二四五八	一六七
六二七	七四九七	二四九〇	〇〇三九
九三〇	七五〇	二五〇	〇〇〇六五
一〇二〇	七五〇	二五〇	〇〇〇四八

さればアムモニアの場合に於ては、酸化窒素の場合に於けると反對に、温度の低き程平衡状態に於るアムモニアの割合大なるなり。二十七度に於ては理論上混合氣體の九割六分までもアムモニアに變じ得べきものにして、而して二十七度といへば我初夏の温度なれば、吾人にて甚良好なる關係なれども、二十七度の如き温度に於ては其反應速度は非常に微小にして、實地上零となすべき程のものな

れば、作用の強烈なる觸媒の發見せらるゝにあらずんば之を利用するの途あらざるなり。

右の事項の意味を明かにせんが爲め少しく他の例を取つて之を説明せん。水は水素及酸素の二元素より成る物質なり。水素と酸素との混合物は、平温に於ては幾千萬年を経るも見らるべき變化なきこと、水素と窒素との混合物の場合の如し。然れども何れも是れ眞の平衡状態に於てあるものにあらず。前者は殆ど全く水と成り、後者は其九割以上もアムモニアと成るべきものなれども、其相反應する速度は非常に微小にして、實際上零と見做すべく、従つて兩者の間に全く反應なし。水素と酸素との混合物に向つては強烈なる觸媒の知らるゝあり、即ち海綿狀白金を此混合物に觸れしむれば兩者は直ちに化合して水を生じ、眞の平衡状態に達するなり。若し水素と窒素との混合物に向つても類似の觸媒の知らるゝあらば、それに由

つて水素と窒素とよりアムモニアを容易く製造し得べく、肥料問題も容易く解決せらるべきなれども、水素と窒素とを平温に於て化合せしむべき適當なる觸媒の發見は未だ之あらず、従つて水素と窒素とをして平温に於て其眞の平衡状態に達せしむることを得ざるなり。

前述の酸化窒素の場合に於ては、酸素の一分子及窒素の一分子即ち合計二分子より酸化窒素の二分子を生ずるものにして、反應何れの方向に進むとも、分子の總數に變化を生ずることなし。凡べて氣體間の反應に於て分子の總數に變化なきときは、其壓力の大小は其平衡状態に影響を及すものにあらざるなり。然るにアムモニアの場合に於ては、窒素の一分子及水素の三分子即ち合計四分子よりアムモニアの二分子を生ずるものにして、アムモニアを生ずれば分子の總數を減ずるなり、而して斯くの如き場合に於ては、壓力を増加す

れば平衡状態に於けるアムモニアの割合の増加すべきことは理論の教示する所なり。理論的計算の結果は左の如し。

温度	アムモニアの百分率
	(一氣壓のとき) (百氣壓のとき) (二百氣壓のとき)
五五〇	〇〇七七 六・七〇 一一・九
六五〇	〇〇三二 三・〇二 五・七一
七五〇	〇〇一五九 一・五四 二・九九
八五〇	〇〇〇八九 〇・八七 一・六八

五百五十度に於ては、一氣壓のとき生成高は千分の一にも達せざるに、二百氣壓に於ては是れ一割以上にも昇るなり。然れども五百五十度の温度に於ては尙其反應速度は微小にして、工業的に利用するを得ざるなり。ハーバーは馬獅子アニリン曹達會社の後援の下に、尙他の學者の助力を得て數年間之に就て研究し、遂に適當なる觸

媒を發見し、百七十五氣壓の下に五百五十度に於て工業的に實行し得べきことを確むるに至れり。高溫度に於て高壓を用ふる化學工業は從來あらざりしものにして、其装置の構造に種々の困難の伴ひしにも係らず、馬獅子アニリン曹達會社に於ける種々研究の結果遂に其成功を確め、ノルエーに於ける空氣の窒素より酸化窒素を製する從來の企業を全然他國人に委棄し、専ら其勢力を此アムモニア工業に集中するに至れり。

アムモニアを酸化すれば硝酸を生ずるものなるが、物理化學の大家オストワルド (W. Ostwald) は之を實行するに最も適當なる條件と其装置とを多年に亘りて研究し、今より九年許以前に遂に之を完成せり。其方法は空氣とアムモニアとの混合物を白金を觸媒とし約五百度に熱するにあり。

空氣中の窒素を窒素化合物に變ずる方法に就ては、前述の他に尙

種々ありて、其工業今勃興しつゝ、あれば、他日知里硝石の消費し盡さるゝの日に達するも、窒素肥料や火藥の原料に缺乏を感ずることもなかるべし。

次に香料に就て少しく述ぶる所あらんと欲す。香水、石鹼、化粧水、コスメチック等に用ふる香料は其用途廣く、我國も亦其價格數十萬圓の物を輸入す。天然の花より之を製造する工業は、佛國の東南端、伊太利の國境に近きグラス市に於て最も盛に行る。人口僅に二萬の一小都市なれども、三十有餘の香料製造工場を有し、其中には數百萬圓を出資せる大工場もありといふ。近年獨逸及其他に於て香料の化學大に研究せられ、芳香を有する物質の成分又其化學的構造を闡明せんと努力しつゝ、ありて、科學的研究の此方面に於て成功したるもの少なからず。獨逸國に於ける香料會社の殊に著名なるものはライプツヒ市附近なるシムメル會社にして、其研究實驗室は特

別の建造物にして、最初十五人の化學者に對する設備なりしも、其後擴張せられ、數千卷の圖書を有する圖書室及標本室之に附屬せり。茲に香料の化學工業に就て講話せんとする所は勿論其一部分に過ぎずして、只科學的研究の工業に於ける關係を説明するの實例を茲に取れるのみ。

苦扁桃より取る油即ち苦扁桃油はベンザアルデヒドと稱する一種の化合物なると、化學の大家リービッヒ及エーラー(Liebig u. Wöhler)によつて認められ、而して其後コールタール中なる物質より製造せられ、染料製造の原料として今や多量に製造せらる。其價格は天産物の十分の一に足らず。最初人造物は微量の夾雜物の爲め其香氣を害し、香料として不適當なりしが、今や純粹に得られ、香料工業にも用ひらる。其後此の如き例は少なからず收擧に遑あらざるなり。今日菓子飲料などに用ふる林檎、バナ、等種々の果實的の香料は殆

ど皆化學者が研究に由て製出せるものにして、果實などの汁を用ふるものにあらず。

天然香料の人造せられたるもの、最重要なるものはヴニリンなり。ヴニリンはヴニラ豆の莢に存し、甚だ廣く用ひらる、所の香料なるが、其化學的構造は化學者の研究に由て闡明せられ、ベルリン大學のチーマン教授(Niemann)は松の樹脂中に存するコニフェルンと稱する物より之を製造することを發見せり。最初は一匁三千圓以上の高價に發賣せられたりしも、其後丁子油の主成分なるオイゲノールを酸化して製造すべきと發見せられ、數年ならずして其價格は百分の一即ち三十圓許に低落せり。是に於て年々二萬五千磅以上も製造せられ、香水、食料、飲料等に以前よりも甚廣く用ひられ、科學的研究の結果貧者も尙之を賞美するを得るに至れり。

次に有名なる香料ヴァイタレット即ち董の香料に就て一言せん。

是亦チーマン教授が多年の研究に由て成功の域に到達せり。レモンの皮及或植物油中に存するシトラルと稱するものに化學變化を加へて、氏のスードイチノンと名けたる物を得、而して稀硫酸の作用に由て之をイチノンと稱する物に變ずることを得たり。イオノンはグイテレットの香料と全然同一のものならざるも、其代用品たることを得べく、之をアルコールの稀薄なる溶液となせば、グイテレットの如き芳香を與ふるなり。イチノンの製造に就ては數多の特許ありて多量に製造せらる。我臺灣に産する香茅シヤンポウと稱する植物より製する油は六割四分許のシトラルを含有するこのことなれば、天然香料の少き我國に於ては貴重の原料ならん。

花の香料の多くはイチノンの如き單純なるものにあらずして、種々の物質の複雑なる混合物なり。然れども化學者の研究に由つて其成分を明かにせるものも少からず、薔薇油の如き其一例なり。薔

薇の花より取る所の香油は殆ど二十種の香料を含有するも、シムメル會社の大に努力せる研究に由り、其成分を一々明かにすることを得て、従つて低廉なる他の油より是等の成分を製造し、之を適當の割合に混合して薔薇油を製造せり。

麝香は鹿類の或動物の分泌物にして甚高價の香料なり。化學者のパウエル(Pawell)は、コールタール中なる或物質に化學變化を加へて得る所の一種の美麗なる結晶體は麝香に類する芳香を有することを見せり。是れ所謂人造麝香なれども、天然の麝香とは化學的に同一のものにあらず。人造麝香にも種々の特許ありて一種に限られざるなり、而して市上の人造麝香は多量の夾雜物を含有せり。

最後に樟腦に就て一言せんことを欲す。樟腦は我政府の專賣品にして樟腦油と共に海外に二百五十萬圓以上の輸出を見るものなるが、化學者の研究に由て樟腦の化學的構造は明かにせられ、コムブ(Kombu)

(Ppa) は初て他の物質より天然産と全く同一の樟腦を製出せり。コムパの製造方法は單に科學的興味のものにして、天然産の樟腦と競争し得べきものにあらざりしが、之に聯想して其研究者諸方に現出し、歐米の特許局は人造樟腦に關する出願者にて押合へりといはれたる程なりき。コムパの發見後二年にして人造樟腦市上に出づるに至れり。然りと雖も我國に取つて幸福なることには、其製造原料としてテレピン油を要し、而してテレピン油の需要は年々増加するの傾向を示すものなれば、今日の人造樟腦は到底天然樟腦を壓倒するここを得ざるなり。然りと雖も是尙我專賣品の價格を制限するここを得べし。人造樟腦よりも恐るべきは他國に於て樟樹を栽培することにして、之に就ては有望なるべき報告を見る。樟腦は葉の方、木材の方よりも比較的多量の樟腦を有するが故に、樹木を切り倒さずして年々其葉より採集する方よろしからんとか、又樹木より葉

を採集するは煩雜なるに由り、單に落葉を集めてそれより採集するを便宜なりとなすなど、歐米の學者も種々研究をなしつゝ、ある様子なれば、我國の專賣も油斷をなすべきにあらざるなり。然れども樟樹の大木となる迄には、多年月を要すれば、尙當分は樂觀することを得べきか。

以上前回と今回との二回の講演に於て數種の實例に就て科學的研究が化學工業發展の基礎たることを説きたり。殆ど凡べての化學工業に就て此關係の實例を發見し得べく中には勿論、前述のものよりも尙適切なる實例もあらん。然りと雖も時間に制限あれば一々之を述ぶべきにあらず。前述の數個の例に由つて既に科學的研究が如何に工業の發展に重要なるかは明かなるべし。次回即ち最後の講演に於ては、化學工業發展の爲め如何にして科學的研究と化學工業との連絡を取るべきか等、化學工業を發展せしむべき要素に

就て論ずる所あらんことを欲す。

### 第三講

化學工業界の通弊 獨逸國の化學工業と其他諸國の化學工業 工業調査會及藥業調査會 大學教育と化學工業 化學者と化學工業會社 化學小工業と工業試験所 大學と工業者 研究と特許 化學大工業と工業試験所 研究者と資本家 化學工業と富國

前二回に於て、化學工業の發展に科學的研究が如何に重要な關係を有するかを種々の例に就て講述せり。これより化學工業を發展せしむべき種々の手段、特に科學との連絡を取るの方法等に就て論ぜんことを欲す。

英米の化學の大家が其國の化學工業の狀況に就て憤慨する所を見るに、其狀況多く我國の現狀に似たるものあり。科學の進歩を利用することを勉めず、舊慣を墨守して作業し、専ら力を製品賣捌の外

交に用ひ而して工業者が第一に苦心すべき所の如何にして品質を改良すべきか、又如何にして其價格を低廉になすべきかを第二位に置き、或は全く之を其念頭に浮べざるなり。工業者の多くは其社の製品が自國或は世界第一等の品なることを其誇りなすよりも、寧ろ其配當の多きことを以て得意とするもの、如し。故に工業會社に於て最も優越の位置を占むるものは事務擔當者にして、技術者は其位置低く、從て俸給も亦少し、是を以て技術者の老功なるものは事務員に轉職し、工業上最重要なる技術部は經驗も少なき少壯者に委するの傾向あり。化學工業者にして製造技術に重きを置かずして、焉んぞ其改良發展を望むことを得んや。或は外交的の手腕に由つて一時の繁榮を得ることあらんも、到底永續すべきものにあらざるなり。勿論化學工業會社の支配人の如きは、其業務に熟達し工業的の手腕ある人を要すべきものにして、株式仲買人或は退職軍人等の如き、

化學工業上の知識も經驗もなきものを化學工業會社の支配人等に採用するが如きことは、化學工業の發達せる獨逸國などに於ては夢想だにせざる所なり。

獨逸國に於て化學工業大に發達し、諸外國に盛に其製品を輸出するに、舊大國の英米や新進の我國が多種多量の化學製品を獨逸國の供給に仰がざるを得ざる所以のものは、政府及工業者が科學的研究の重要なことを認め、之を獎勵し之に便宜を與ふるか、或は然らざるかにあり。又科學的研究結果を工業に應用する方法の社會的組織の如何なるかも亦與つて大に力あべし。英國に於ても又我國に於ても科學者並に心ある工業關係者は、多年來演說に將又著述に、化學工業を發展せしめんには科學の隆盛を計り科學と工業との連絡を密ならしめざるべからざることを折にふれて説く所ありしも、社會尙未だ之に耳を傾るもの少なかりき。或は其理を悟るも、四圍の



事情之を實行すること能はざりしものありしか、ごもかくも餘り其實行を見ること能はざりしなり。然るに昨年歐洲の三大國が獨逸國を敵として大戰爭を始め、我國も之れに加入して獨逸國と國交斷絶し、獨逸國製品の輸入杜絶し、染料、醫藥其他種々物品の欠乏を來し、英國も亦同様の運命に陥り、必要に迫りて兩國に於て共に工業調査會の組織を見るに至れり。所謂泥棒を捕へて繩を縛ふが如きものなれども、之に由て我國の化學工業發展の基礎を建つることを得るに至らば、國家の爲め實に慶賀すべきなり。英國の工業調査會はロルド、チャンセロールを委員長とし、我國の工業調査會は農商務次官を委員長とせり。ロルド、チャンセロールは英國臣民中の最高位のものにして、總理大臣よりも上席なりと聞く。委員會の決議を實施するに就ては委員長の政府部内に於ける位置も、其難易に大に關する所あらん。

我國には又別に藥業調査會なるもの新に設けられたり、而して先月の新聞を見るに醫科大學及醫學専門學校の藥學科に附屬せしめて製藥業者の養成を成すべきことを決議せられたるが如し。委員が主として醫科に關係せる人々より成れば、此決議に不思議はなけれども、此設置に就ては尙熟考を要することなきか。化學は其範圍極めて廣く、而して藥品の製造には化學の多方面に亘りての研究を要し、従つて其種々の部門に向つて深遠なる知識を要するなり。十餘年前余が獨逸に留學中、應用物理化學會の年會に參列せしとき、ダルムシュタットの市の有名なる製藥會社メルクの技師なるドクトルが二人までも其研究の報告をなせしが、何れも電氣化學に關するものなりしことを記憶す。之に由つても獨逸の製藥業者が如何に學術に重きを置くかの一端を見ることを得ん。

化學工業の發展には、化學工業に關する教育の方法與つて力ある

べきこともより論を俟たず。化學工業の多くは比較的近年我國に起りしものにして、之に要する技術者の需要も大なりしが故に、學校を卒業するや否や直ちに化學工業會社の技師として就職し、直ちに責任ある仕事に従事することを要求せられしならん。従つて學校に於ける教育も之に應じ、卒業の上は直ちに社會に出て活動し得るが如きものを養成せんとし、根本的の教育に於て欠くる所あるも、事情已むを得ざりしものならん。然るに今や大學卒業生も就職難を歎じ、又高等及普通の工業學校も其數多く、年々多數の卒業生を出す有様なれば、今日に於ては工業教育といへども大學に於ては卒業後直ちに責任ある實業の位置に就き得るが如き教育を施す必要なるべく、其従事する事業に就て研究を成し得るに充分なるべき根本的の知識を與ふるを以て足れりとする。根本的知識を有しなば、工業上詳細の點は實地上容易く修業し得べく短時日に於て其専門の

技師たることを得べし。理科大學に於て純正化學を修めたる理學士にして、工業に従事し成功したるものも少なからざるなり。

獨逸の化學工業の今日の隆盛を見るに至りし其基因を尋ぬるに、是れ其基を大學教育に發す。前世紀の初期にあつては文化の中心は英佛にして、獨逸は専ら佛國を摹倣するに過ぎざりしに、今日少くとも化學及化學工業に就て殆ど其關係を轉倒せるは、教育の方法與て大に力ありしなり。今を距る九十年許り以前に化學者リービヒ(Liebig) 巴里留學より歸り、獨逸國ギーセン大學に教授たるに及び、學生に單に化學上の知識を與ふることを以て満足せず、研究心を養成し、研究の方法を自得せしめ、獨立の研究者として世に立つに至らしめんとせり。是を以て大學卒業生は工業會社に入れば毎に研究的の精神を以て其事業に従事し、従つて舊法を改良し、新法を發見する等、工業の進歩發達は自然の結果たり。前回及前々回に述べたる染

料工業、肥料工業、香料工業などの發展も其眞因茲に存すること疑ふべきにあらず。

獨逸の工業化學界の元老キット教授(Kitt)が昨年ヘミーケルツァイツング (Chemiker Zeitung) にいふ一化學雜誌に於て工業教育に就て論ぜられたるもの、我國の教育上参考と成るべきものあるを以て、我東京工科大学の喜多助教授が其主旨を工業化學雜誌に譯載せられたるものを少しく茲に紹介せんと欲す。

工科大学(獨逸にては大學内に應用科學に關する分科なく、我工科大学に相當するものは別にありて、工業高等學校と直譯すべき名稱を有す。然れども茲には事實に基き工科大学と譯されたり)と専門學校とは相容れざるものにあらずして、却て相互に相扶け其缺を補ふべきなり。工科大学の目的たるや、専門學校と全く異にして、科學の全般を知悉せしめ、將來職を得たる後曾て修得したる、廣大にして

且根本的基礎の上に作業し得せしむべきなり。更に工科大学及び専門學校の差異を一言にして言へば、専門學校にては陶業、染色業、鞣皮業等の専門家の養成を目的とするも、工科大学にありては専門に就ては缺くる所あるも、科學を諸種の工業に應用し且つ有益なる作業をなし得る能力あるものを養成すべきなり。

キット教授は大學の授業と實務との關係に就て次の如く論ぜられたり。

「色素業者の間に次の如き議論あるは屢聞く所なり、大學より出でたる青年は、工場にても直ちに作業し得る能力なく更に實地に就て初て教養せざるべからず。然れども此の如き非難は正當なりと云ふべからず。斯の如き教養には漸く半ケ年を以て足り、不熟なる新職業に適應せしむべき自修と見做すべきものにして、何れの人にも職業變換の際起る所なり。工場にては却て此時期に其青年の

能力及び人格を試験し、如何なる方向に最適せるやを判定するを便す。其判定正確にして適所に任ずる時は、初めて大學にて修得したる學力を發揮し、有益なる業績を擧げしめ得べし。然るに此の満足すべき自然の發達を特別に教育せざるべからざるが如く考ふるは正當なりといふ可からず。此の如き事は何れの場合にもあることにして、之を以て學生或は學校を非難す可き理由あるなし。」

又工科大学の教育の方針問題に就て、次の如く言へり。

「大學教育にありては特種技藝を授くる要なく、寧ろ一般的にして、如何に科學原理が實際工業の進歩を圖らんが爲め應用せらるべきかを學生に示すべき唯一の目的を有す。工科大学教育の方針は實に此くの如く簡單なり。然らば果して如何なる方法により此の目的を満足に達し得べきや。是れ極めて難問なり。唯青年を研究に導くにあるのみ。一時は研究は所謂純科學に必要にして、研究自ら

に價值あるものなりと信ぜられたり。然れども今日工業の進歩は純科學的問題の解決なり。工業化學上解決すべき問題は理論科學に劣らず。昔は工業上の問題は概ね純經驗的方法により解決せんと企てしも、今日は恰も純科學が其問題の解決に用ふると同様なる科學的方法を行ふなり。」

キット教授は教師の學力或は資格に就て次の如く論評せり。

「學校の目的に従うて教師の資格も亦異ならざるべからず。専門學校の教師としては専門技能を修めたるものなるべし。此の如き人にして初めて専門技能を教ふるに効果ある可し。自ら經驗ある人にして初めて各種の微妙なる點をも學生に教ふるを得べし。」

「工科大学教育の目的は研究法を授くるにあるを以て、教師も亦研究者たる資格を具へざるべからず、何んとなれば自ら研究する人にして初めて研究の方法を授け得べければなり。技術は全く言葉に

て表し得ざるものなれば、教授としての資格は、研究者としての能力最も重きを成し、他の資格例へば講義の明瞭なる如きは第二位にあり。又各種の學術を知悉するも、研究をなしたることなき人は亦不適當なり。而して上記原則は獨逸にて満足に行はるゝ所なり。

獨逸の工業化學者の元老キット教授の言はるゝ所斯の如し。又九州工科大学教授の荒川博士は電氣工學の大家なるが、本年一月の「電氣の友」に於て殆ど之と同様の意見を述べられたり。今日の我帝國大學の設備に於て、又今日の我國の工業界の有様を以ては右の意見を實行せんことは甚困難なるべけれども、漸次此の方針に向つて進行せんことは、國家の爲に切に希望せざるを得ず。

キット教授の意見の如き教育法が獨逸國に於て能く行はれ得る所以のものは、獨逸の化學工業會社は科學的訓練を利用し、絶えず科學的研究に訴ふるを以て其原理をなせばなり。而して獨逸に於

ける化學工業發展の秘訣は之に外ならず。我國に於ても、又英米に於ても、工業者が化學者を聘するや直ちに利益の上らんとを期待し、科學的研究を迂遠なりとして之を行ふとを喜ばず、従つて化學者も亦雇れ者の悲しさ、一日も速かに多少望ましき結果を得んものにあせるが故に、偶然の發見あらば幸にして、然らずんば多く得る所あらざるなり。急がば廻れの諺は學者も工業者も能く味ふべき所なり。獨逸の馬獅子アニリン曹達會社が大學卒業者を採用する方法は、工業者の参考となすに足る。該會社にては大學教授の推薦に由り幾年かの約定にて其卒業生を採用し、少くとも其生計を支ふるに足るべき俸給を與ふ。是等の青年は其選擇せる製造部の主任化學者の研究室に入れられ、最初著大の仕事となすべく期待せらるゝことなし。其青年の未來は其能力と活動力とに由りて定るものにして、青年も亦其心にて専心研究に従事するなり。

數年前に獨逸國に於て化學の大學フキツシャー(Fischer)ネルンスト(Nernst)及オストワルド(Ostwald)三氏の發起にて化學研究所設置の相談會ありて、研究所に有機、無機、分析及物理化學の四部を置き、研究所及所長官舎建築に百六十萬マークを支出し、經常費を約二十二萬マークとするの議を討議せるこき、伯林アニリン染料會社の一人は、其會社は小規模のものなれども尙且つ其年々の研究費は之を超過すれば、化學研究所の經常費は四十萬マークより少なかるべからずと論じたるが如き、獨逸化學工業會社が如何に研究に重きを置くかの一端を見るべきなり。

化學工業會社の大なるものにあつては、理想的の設備をなし得べきも、化學工業には小規模のもの少なからず、又殆ど家庭的工業も少なからざれば、是等に向つて理想的の設備を要求すべきにあらず。

官設工業試験所の如きは是等の小工業者の顧問として其改良進歩

を助成することを得べきも、官設試験所の性質として、其研究結果は之を一私人の利益の爲に秘密に附するを得ざるべく、又工業者にあつては、其困難を感じずる點或は改良を要する點の指導を受けんことを希望するも、之を同業者一般に知らしむることは利益の點よりして其好まざる所なるべし。是に於て小工業者は其事業上改良すべき點あるも之に氣付かず、又困難を感じることあるも之を改良するの途を知らざるなり。

米國のカンザス大學のダンカン教授は工業化學の教授なるも、科學的方面に於ても造詣深く、大に米國に於る化學工學の渾沌たる狀況を憤慨し、數年前其發起にて大學と工業者との間に新に關係を開き、工業者は大學に於て特別の問題に就て一時的の工業組合を作る事を得るとにせり、今其組織の大要を其契約書を參考して茲に紹介せんと欲す。

工業者より或問題の研究を大學に依頼するときは、大學に於ては大學總長及工業研究部長より組合員として其研究者を任命し、研究者は特別の實驗室と大學の設備に相當の試薬其他の供給物を受く、而して其補償として研究者は毎週三時間大學に於ける授業に従事するの義務を有す。依托工業者は大學と共に此研究の爲め盡力すべきものにして、大規模の實驗には工業者は之に工場上の便宜を與ふべきものとす。研究者は部長の指導の下に研究し、定期に部長の手を経て其工業者に其研究進歩の状況を報告すべきものとす。組合を組織する際、其繼續すべき年限を定め、其年限中工業者は毎年一定の金額を支拂ふべき約束にして、其金額は年々前金にて大學に納入し、而して大學は月々之を研究者に支給す。此組合成立せる間に研究者のなせる發見は凡べて其出資者の所有權に屬し、而して研究者は之が爲め追加の報酬を受く。此追加報酬は仕事の價値に従

ひ或一定の最大限以内のものにして、而して其性質歩合、貯金等、其量、其支給の時期等は特設の裁決委員の定むる所に由る。特許は出資者の同意に由り其費用にて出願することを得れども、之を實地に應用するに當りては契約の條件に従ひ、出資者に其全權利を譲り渡すべきものなり。

組合の満期或は其以前に兩者に満足なる條件に従ひ、出資者は三ヶ年間此研究者を其業務に従事せしむることを得。

研究者と出資者との間に意見の一致せざるものあるとき、其争點事實上の問題なるときは大學の代表者、出資者の代表者及兩者が選定すべき第三者より成る所の裁決委員會に由て決せられ、而して訴訟を提出する以前に必ず先づ此決定を経べきものなること契約せらる。

組合成立せる期限内に於ても、研究者は、出資者に於て之を公にす

るも其利益を害することなしと認めたる研究結果は之を世に發表し得。組合の満期に於て、研究者は其研究問題に就ての自己並に先輩の發見したる凡べてを包含する所の該博なる論文を完成すべきものにして、其一通は出資者に提出し、又一通は之を大學に於て保管す。而して其日附より三ヶ年の後に於て大學は公衆の利益の爲め之を發表するの自由を有す。然れども出資者に於て其發表は其利益を非常に害するものと認むるときは、特設の裁決委員會に訴願することを得。委員會は此訴訟を審査し、其利益を保全すること信ずる時迄其發表を延期せしむることを得るなり。

以上はカンザス大學に設けられたる工業組合の組織の概要なり。其後ピッツバURG大學に於ても全く之と同一の組合組織せられ、何れも良好の効果を收めつゝありといふ。是等兩大學に於て既に成立せる組合の研究事項の例を擧ぐれば次の如きものあり。洗濯の

化學、ヂアスターゼの研究、パンの化學、粗製石油より有用成分の抽出、材木の化學的處理、礪砂の利用、粗製石油の石鹼製造に於ける關係、石鹼製造の或問題といふが如きものにて、其年限は多く二ヶ年なれども中には尙三年も延期せられたるものもあり。

英國のシェフィールド大學は今回の大戦争を利用し、輸出業の擴張に資せんとして大學評議會の同意を得て大學科學勸告委員會を組織し、製造業者、發明者などの相談に應ずべきことを廣告せり、而して其委員は理科及工科の職員並に理財科の職員を以て組織せらる。

我帝國大學の今日の組織を以ては直ちに是等に類する方法を取ること能はざるも、我國の工業發展の爲には之に類する方法を設くることは有益のことならん。カンザス大學の如き、前述の組合組織の爲め其後十二個の實驗室を増築せり。我大學も之に類することを實行せんには先づ實驗室の増築を急務とし、教室の組織にも多少の



變更を要すべし。若し之に類する方法を實行することゝもならば、卒業生が研究に従事し得るの途も開け、研究者を養成するに大に便益を得て一舉兩得たらん。

官公立の學校、工業試験所等に於て實業に關する研究結果を社會一般に知らしむるは一見正當のとなるが如きも、これ其工業を發展せしむる所以にあらざるなり。有利の工業にして誰人にも着手し得るものならんには、其工業諸方に起り、競争の結果共倒れの不幸を見るに至らん。是に於て學校或は工業試験所に於ける研究結果に就ても特許を出願するは工業發展上必要のことなり。舊時にあつては科學者は其發見を世に公にするは其義務なりと考へられ、大學教授などが特許を出願するは職務上不穩當のことなりとなされた。然れども今や時勢は異なれり。其研究結果をして工業的に發展せしめんには、特許を受るを必要とす。巴里のリップマン教授

(Lippman) は一種の天然色寫眞法を發見し、其發達を容易ならしめんとこの希望にて之が特許を受ることを避けたりしに、一人として之に手を觸るゝものなかりしことを經驗し、若し此の如き發見を發展せしめんとすれば、其特許を受けざるべからずと、同教授自ら曾て語られたりといふ。我國に於ては尙官公吏の特許を出願することに就て多少の非難を加ふる舊思想の人なきにもあらざるを以て、茲に之に就て一言せるものなり。

化學工業は或機械的事業の如く、機械の設置を了り其運轉を始むれば直ちに利益を見得るが如きものにあらざ、既に歐米に於て實行せらるゝものゝ雖も之れを我國に於て更に開始せんには種々の研究を要し、資本を卸しても直ちに利益の配當を見んが如きことは得て望むべきにあらざるなり。是れ我國に於て電氣鐵道、電燈會社など諸方に勃興するも、大なる化學工業の起らざる一原因たること疑

なし。工業試験所が、我國今日の事情に於て民間に於て自ら研究して事業を起さんには餘りに困難なるべき工業に就て研究し、資本家が安心して投資し得る迄に至らしむるは、我國今日の急務ならん。農商務省の工業試験所が今日正に大に擴張せられんとし、又別に化學研究所設置の計畫あり、其實行されんことは我國家の爲め一日も速かならんことを希望す。

研究者或は發明者と資本家との連絡を取るの容易なること、是亦化學工業の發展に重要なることに屬す、而して獨逸國に於ては其連絡能く組織せらる。昨年十二月英國の王立工藝學會に於けるオルマンデー(M.R.Ormandy)の演説に由るに、獨逸の一化學者が需要の大なる物品或は充分廉價に製造し得ば大工業たり得べき物品を製造する、新奇にして且つ廉價の方法を發見したりとせよ、而して其工業に多大の資本を要する場合に於ては、發見者は之を獨逸の一大銀行に

提出するなり。獨逸の大銀行は多方面に亘りて種々の名家を顧問として豫て準備し居り、而して發明者は其問題に關係せる特殊の經驗家の前に詳細の調査を受く。其調査報告が科學的方面に於て充分に満足なる性質のものなるときは、銀行自ら其販路に就て種々の方面に向つて調査を行ひ、而して凡べての點に於て充分に満足なるときは、穩當の利息にて必要なる資金を貸與す。然れども其條件として、業務は其銀行を経由すべきこと、製品の賣約は其銀行の同意なくして他の商會と結ぶべからざることといふが如きことを契約す。是れ銀行は社會の經濟状態を知るに大なる便宜を有するが故に、自己並に發明者の利益を保護せんが爲めなり。此例は發明者が其製品を商品として市上に出し得るまでに研究したる場合のことなれども、發明者が或新奇なる發見を成し、小規模の實驗を以て其工業的に實行し得べきや否やを實証し得ず、而して其工業的實驗には多大

の資本に加ふるに多くの労働及時間を要するが如き場合に於ても、尙銀行は之に耳を傾るなり。此場合に於ては銀行は自家の経験家に加ふるに、其方面の信據すべき人々の補助を仰ぎ、嚴密なる調査を行ひ、調査會が其大に有望なることを決議するに於ては、其事業に尙疑問の點少なからざることを認むる場合と雖も、銀行は之に資金を供給す。而して銀行は數年の間之より些少の利益をも得る能はざること覺悟せること勿論なり。

又米國のダンカン教授の説く所に由れば獨逸大學の一教授が工業と關係ある事項につき新に發見する所あるや、先づ之をそれに關係せる大工業會社の一の、其途の経験家に之を提出し、次に之を獨逸銀行に提出す。而して銀行に於ける其途の経験家は、其發見の確實なるものなるか又實行すべきものなるかを調査す。調査の結果満足なきときは、教授は其發見を以て、獨逸銀行は其資本を以て、又工業

會社は此發見に就て大規模の研究を直ちに實行することを以て、一の組合を作り、而して此發見の工業的發展を計るなりといふ。

我國に於ても亦英米の如き舊大國に於ても此の如き組織あるなし。是亦獨逸國と其他の諸國とに於ける化學工業の懸隔せる一原因なるべし。

我國は近來世界一等國の列に加り、歐米の諸大國と同等の交際を成すに至りしは大に慶賀すべきことなり。陸海軍こそ歐米に對し遜色なかるべきも、學術技藝の點に就ては遺憾ながら歐米の一等國に對し遜色なしと稱するに躊躇せざるを得ず。然らば即ち我日本人は此方面に於て歐米人に根本的に劣るものなるか。否、其決して然らざるとは種々の証據ありて、疑ふの餘地なし。陸海軍が歐米に對し遜色なきに、學術技藝の之と歩調を一にすること能はざる所以のものは、政府及社會が其發展に力を用ふるか然らざるかにあり。

之に就て余は大に意見あるも、問題外に入るの恐あれば茲に述べず。」

世界現今の状態に於て我國に強大なる陸海軍の必要なることは忠勇なる國民として一人も異議なかるべし。然りと雖も大なる陸海軍も富國の之に伴ふあるにあらずんば、恰も精巧なる蒸汽機關にして石炭を欠乏せるもの、如く、其用を充分になす能はざるべし。國を富さんには或は農業を主とし、或は工業を主とせんとの議論もありし様なれども、農業には土地を要し、土地には限りあるものなれば、農業は無限なる工業と比較すべきにあらざるべし。而して化學工業の發展に必要な種々の條件は此講演に於て余の既に述べたる所なり。前に屢引合に出したる獨逸のシムメル會社が一昨年四月の半期報告書中に「獨逸大學が化學のかゝる卓越せる代表者を有する間は、我化學工業は競争に由て外國に超越せらるゝことを恐るゝ理由なし」と公言せり。我國の大學も其組織を改良し、設備を完成

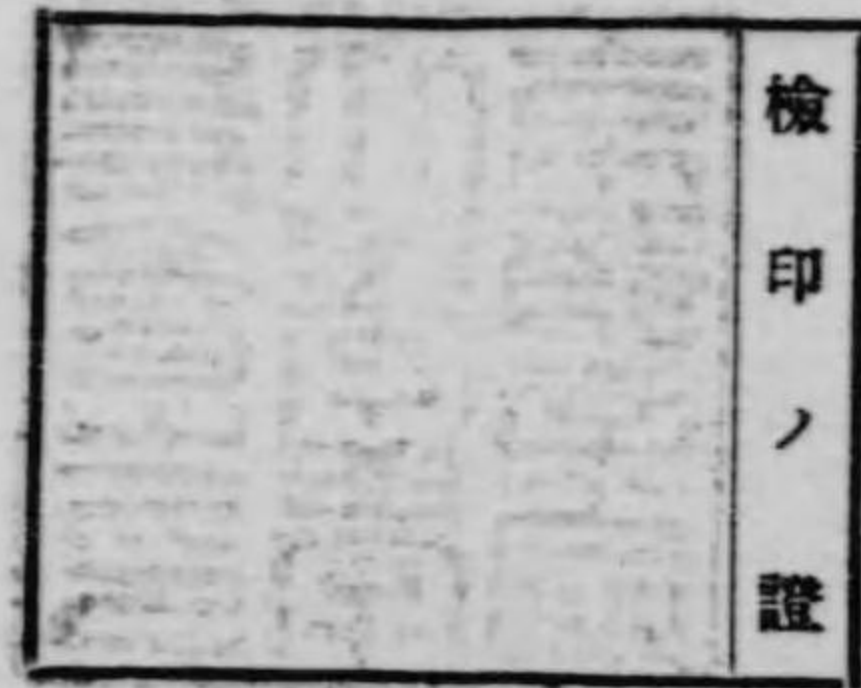
し、工業者も亦科學の利用すべきを悟り、我國の工業者も亦斯くの如き言をなすの日の來らんことは余の切に希望する所なり。

曾て佛國に危急のころありしとき、佛國の碩學パストゥル(Pasteur)時の政府に進言して曰く、科學は國民繁榮の骨髓にして又進歩の根本たり、國家の先導者は實に日々の政争を事とする人にあらずして、科學的發明及其應用に苦心せる少數の學者にありと。

## 科學と化學工業終

大正四年七月廿八日印刷  
大正四年七月卅一日發行

複製不許



附典業工學化と學科

科學と化學工業

正價金六拾錢

著作者 京都帝國大學學友會

發行者 辻本卯藏

印刷者 荻原勝次郎

印刷所 博文館印刷所

東京市小石川區久堅町百八番地

發行所

東京市神田區北神保町  
電話番口座東京八二五番  
本局三四三二番

弘道館

東京帝國大學農科大學教授 農學博士澤村眞先生著

# 農藝化學講義

增訂改版 第五版

洋裝菊列上製全一册  
正價金貳圓貳十錢  
送一料金 十六錢

## よ見を目要

第一章 植物の組成	第二章 土壌の組成	第三章 土壌の分類	第四章 土壌の理學的性質	第五章 土壌の化學的性質	第六章 土壌の微生物	第七章 土壌の細菌作用	第八章 土壌の肥瘠	第九章 肥料を施す理由	第十章 下肥	第十一章 厩肥	第十二章 綠肥	第十三章 過磷酸石灰、骨粉	第十四章 魚肥、鳥糞、海鳥糞	第十五章 豆粕、油粕、灰	第十六章 豆餅、蠶蛹、蠶糞、肉粉、血粉、智利硝石、硫酸、アモニヤ	第十七章 石灰	第十八章 トーマス燐肥、沈澱	第十九章 酸石灰、其他	第二十章 肥料の分類	第二十一章 肥料の選擇	第二十二章 肥料の分量	第二十三章 肥料の混合	第二十四章 肥料の價格	第二十五章 家畜飼養	第二十六章 動物體の成分	第二十七章 飼料の營養	第二十八章 飼料	第二十九章 養分の利用	第三十章 肉及脂肪の生成	第三十一章 力の發生	第三十二章 飼料の特質	第三十三章 家畜の飼養法	第三十四章 細菌	第三十五章 細菌の性状	第三十六章 細菌の頒布	第三十七章 細菌の細菌	第三十八章 土壌及水の細菌	第三十九章 肥料と細菌	第四十章 硝酸化成と硝酸分解	第四十一章 豆根菌	第四十二章 アリニツト及窒素同化菌	第四十三章 牛乳と細菌	第四十四章 農産製造と細菌	第四十五章 細菌と家畜	附録	一、酸素論	二、米の語	三、餅の語	四、納豆の語	五、茶の語	六、料理化學の一斑	七、牛乳の細菌	八、豊年は一種の借金	九、肉食菜食と農業上の比較	十、本書に示す實驗に要する器械藥品材料
-----------	-----------	-----------	--------------	--------------	------------	-------------	-----------	-------------	--------	---------	---------	---------------	----------------	--------------	----------------------------------	---------	----------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	--------------	-------------	----------	-------------	--------------	------------	-------------	--------------	----------	-------------	-------------	-------------	---------------	-------------	----------------	-----------	-------------------	-------------	---------------	-------------	----	-------	-------	-------	--------	-------	-----------	---------	------------	---------------	---------------------



斯界の權威松本博士が該博なる學識と多年の研究とに本書を公らる  
東京帝國大學文科大學教授 文學博士 松本亦太郎先生著

# 實驗心理學十講

好評 三版

洋裝菊版總布上製挿入木版  
寫眞版コロタイプ版五十七版  
正價 金貳圓五拾錢  
内地小包料金十六錢

## 見よ本の内容

- 第一講 實驗心理學の發達
    - 第一節、生理學的研究
    - 第二節、精神物理學的研究
    - 第三節、心理學的研究
  - 第二講 意識の生理的基礎
    - 第一節、精神の客觀的特徴
    - 第二節、大脳の作用
    - 第三節、意識の現出及變化
    - 第一節、感覺の現出
    - 第二節、感覺の變化
    - 第三節、感覺の現出及變化の時間
  - 第三講 意識の現出及變化
    - 第一節、簡單反應時
    - 第二節、複雜反應時
    - 第三節、時間と記憶
    - 第六講 智的作業
      - 第一節、複雜智的作業
      - 第二節、諸記作業
  - 第四講 意識の認識的方面
    - 第一節、夢幻知覺
      - 甲、椅的夢幻
      - 乙、中心的夢幻
    - 第二節、覺醒知覺
      - 甲、感覺的要素の不全
      - 乙、知覺觀念の錯誤
      - 丙、外界に關する真知
  - 第五講 意識作用の時
    - 第一節、讀書作業
    - 第二節、書寫作業
    - 第五節、計算作業
    - 第七講 智的作業に影響を及ぼす條件
      - 第一節、作業の徑路及成分
      - 第二節、作業と日時
      - 第三節、作業と天候
    - 第八講 感情及情緒
      - 第一節、簡單感情
      - 第二節、複合感情
      - 第三節、情緒
    - 第九講 情緒及思想の發表
      - 第一節、身振言葉
      - 第二節、音聲言語
      - 第三節、歌
  - 第十講 意志作用
    - 第一節、意志動作の發達
    - 第二節、意志の選擇
    - 第三節、意志の障礙
    - 第四節、意志動作の形式
- 附 錄  
心理學實驗場回覽記  
第一、エール大學心理學實驗場  
第二、ハーグアド大學心理學實驗場  
第三、クラーク大學心理學實驗場  
第四、コロンビヤ大學心理學實驗場  
第五、ライプツヒ大學心理學實驗場  
第六、東京帝國大學心理學實驗場  
第七、京都帝國大學心理學實驗場

工業界の一大福音  
東京高等工業學校教授 關口八重吉先生新著

# 工作機械

洋裝菊版上製全一冊  
紙入圖版參百五十餘頁  
正價 金貳圓八拾錢  
送料 金拾五錢

本書は工作機械に關する豐富なる經驗と學識とを有せらるる關口教授が極めて組織的に多年研究せられたる結果にして一讀初學者にも充分なる理解を得る様態切に詳細平易なる解説と新發明なる三百五十餘の圖版を挿入し其解剖的に關明を與へ且つ要部には一々其根底となるべき原理をも附加せられたるもの加之書中教授が獨創の新研究に係る事項頗る多く工作機械に關する本邦唯一の一大寶典實に學者及實務家の絶好伴侶也

東京時事新報批評して曰く、工作機械を研究せんとする人々の爲に一般機械工場に於て廣く使用せる工作機械について、其構造並に使用法を説明し、其より旋盤、鏡旋盤、調車用旋盤、無直鑽孔旋盤、鑽床、平削機、摺動平削機等の構造種類、使用法及之に附帶せる事項を平易に解説し、最後に著者の工作機械に關する論說を掲ぐ。從來我國に工作機械自身に關しては、人は勿論一般工業家に取つて本書は極めて親切な指南書なり。

大阪毎日新聞は曰く、一般機械工場に於て使用せらるるマシントル界の爲め大に視すべし著者は切削、旋刀、壓縮、剪斷、研磨に分れる工業機械の價格を挿入し明瞭に解説し附するにニコルソン式旋盤動力測定機、工作機械の價格其他有益の論文等を附録に添へたる有益なる新著也。

## 工業家の寶鑑

# 工人寶典

洋裝菊版半裁判携帶至便  
紙數七百餘頁美本一冊  
正價 金壹圓貳拾錢  
内地送料 金十錢

東京高等工業學校教授 小林外拾教授共著 (文部省通俗教育圖書認定濟)

二六新報曰く、今後の工業界は單に手頭の運用の如何に依て執務する能はず常識あり、素養あり、實技家工人を要する益々急なるを覺ゆ東京高等工業學校十一教授は茲に見るあり多年苦心鑽究の結果今同本著を公せり、實に學界の慶事と云ふべし。記載する處修養に資する勸語並に古今諸賢の格言を初め帝國臣民として平素知得し置くべき法制經濟、貿易、交通機關、通信、文、地理、歴史、發明等より專門工業には機械學、電氣學、建築學、應用化學、染色、機械、漆器、陶磁器、金工、製版、等廣く各種の工業に亘り確實なる諸表、公式、法則用途等を最も最近に説明記述せる工人の寶鑑也。



●最近歐米列強の大勢を知る最近西洋史？

京都文科大學教授 文學博士 原勝郎先生新著

# 歐米最近世史十講

- 洋裝菊判上製全一冊
- 正價壹圓參拾錢
- 送料 金拾錢

著者獨特の史眼と活眼とを以て、歐米列強國の政治、外交、經濟狀態は固より、又文學、美術、人情、風俗等、各方面に涉り、十回到極めて詳細且つ平易に講述せられたるもの、殊に歐洲大戰亂の原因、北米葛藤の由來等に至ては、本書出で、則ち其真相を知るべく、教育家、歴史研究者は勿論、苟も一般世界の趨勢に注目すべき國民の須らく當に必讀すべき新著也。

35  
75

終

