

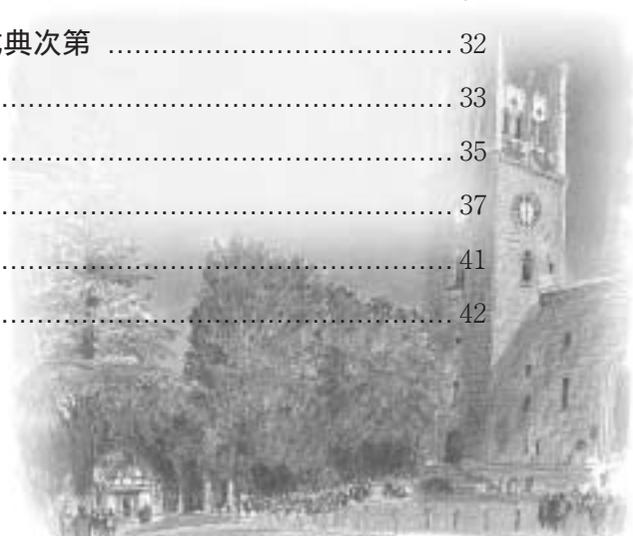
早稲田応用化学会報

Bulletin of The Society of Applied Chemistry
of Waseda University



No. 68
March 2003

巻頭言	21世紀COEプログラム	1
	黒田 一幸	
総説	大気汚染防止の世界の動き SO _x , NO _x からCO ₂	2
	塩澤 清茂	
トピックス	プラスチックフィルム光電池 ～ 携帯型光発電素子が生み出す新しい用途	9
	宮坂 力	
随想	水雑感	12
	見並 勝佳	
研究室紹介	平沢研究室紹介	14
職場だより	王子製紙株式会社	18
実社会へ巣立つ後輩へ		23
	I 徳川 義治 II 竹内 亮	
会員のひろば		27
応化教室近況		31
2002年度水野奨学金授与式・記念式典次第		32
学生会		33
同期会報告		35
会員だより		37
第1回慶早ワークショップ		41
「三日会」開催報告		42



巻頭言

21世紀COEプログラム

黒田 一 幸



日本の大学をめぐる最近の動きの中で最も大きなものの一つに、21世紀COE（卓越した研究拠点）プログラムがある。当初トップ30大学構想と呼称され議論を経て現在の名称となっている。これは大学院博士課程を軸とする「世界最高水準の研究教育拠点づくり」をめざすもので、厳しい選考が行われた。国公立163大学464件の申請から、50大学、113件が選定され、早稲田大学全体として4分野5件が採択された。平成14年度の5分野の中で、化学・材料分野では全国から82件の申請があり、書類選考とヒアリングを経て、その内21件が採択されるという激戦であった。当応用化学専攻の竜田邦明教授をリーダーとする提案「実践的ナノ化学教育研究拠点」が、採択21件の中でも上位のひとつとして、極めて高い評価をうけて採択された。採択理由も公開されており、「ナノスケールの化学を主軸とした実践的なナノ化学に挑戦する研究教育拠点であり、実力の高い研究グループであり、高く評価する。また、既に新たな教育システムの発足のためのプランが具体化しており、カリキュラムも決定しているなど大学の柔軟な対応が見られる点で期待される。」と極めて高く評価されているのがわかる。（<http://www.jsps.go.jp/j-21coe/index.html>）

書類選考の段階で提出した構想提案書には、参画する教員の教育研究実績を明記するとともに、応用化学の教育力の指標等として、多くの同窓諸氏が産業界でご活躍されている実績を書かせて頂いた。その意味で、今回の採択には同窓のご活躍も大きく貢献されたといえよう。

「実践的ナノ化学」プログラムは、分子科学に立脚して学際領域も融合したナノスケールの化学を主軸として社会との強い連携のもと実践的に教育・研究する世界最高水準の研究教育拠点を実現し、社会および各国研究者らとの密度高い共同研究を実施し、新産業創成に貢献できる国際的な最高水準の人材育成を目指している。化学専攻および一部電気系の先生方のご参画も頂き、分子ナノ科学、ナノ合成化学、精密プロセス、応用ナノ化学、ナノエレクトロニクス材料の5部門を設置し、博士課程学生を主対象とした教育研究プログラムを推進することになっている。質の高い若手研究者をポストドクとして採用し、博士課程在籍者も選抜して経済的に支援することになっている。世界トップレベルの研究者を招聘し、博士課程学生との交流の場を設け、密度高く接触する機会を設けるなど、具体的実施計画が進行しつつある。

当然のことながら、参画する教員には世界最高水準の研究・教育の展開が求められており、教員を含むすべてのスタッフの責務は益々重く、応用化学科の教員一同身の引き締まる思いである。2年後の中間評価では施策の実施状況はもちろんのこと、卓越した拠点としての成果を実績として示す必要があり、気を抜くことのできない毎日である。

ナノテク、バイオ、環境、情報通信、いずれにおいても化学のcentral science & technologyの役割に変わることなく、上記プログラムと並行して、応用化学では様々なプロジェクトが進行中であるが、今回の21世紀COEプログラム採択は、「応用」化学が時代に即応しつつ未踏の領域に踏み出して行く使命を担っていることを明白に示すものである。

総 説

大気汚染防止の世界の動き SO_x, NO_x から CO₂



塩 澤 清 茂

1. 20世紀初期の大気汚染

イギリスでは、産業革命によって石炭の需要が急速に伸び、石炭は動力源として燃料には欠くことのできないものとなった。この国の産業革命は、手工業の段階から次第に大型機械化に移行し、また鉄鋼業の動力源が水力から火力に転換され、石炭が使用されることになった。ワットの蒸気機関の改良により工場の動力源として水力を駆逐して石炭を使用するようになった。17世紀の中頃から石炭の開発が進んだ地帯に工場が集中し、その地域への都市集中化が促進された。

このような諸工業の発達は、自然交通機関の発達に拍車をかけ、1814年蒸気機関車の発明や蒸気船の発明などの交通機関からのばい煙は工場のばい煙に加えて社会問題化してきた。

繊維工業の発達は、その漂白工程のため塩素の使用が導入され、カリ、ソーダ、酸等の需要を促がした。これら工業の発達は、18世紀の中頃には大量の硫酸、ソーダの生産を成功させた。

イギリス政府は、これら公害対策として1849年公衆衛生法を公布したのをはじめとして次々と法律を公布した。

1868年には、石炭のばい煙を取り締まる法律が制定され、これがその後1956年大気清浄

法 (Clean Air Act) へと次第に強化されている。

一方、化学工場等を規制するため1881年アルカリ等工場規制法が制定され、この法律を全面改正して新たに1856年アルカリ法 (Alkali Act) が制定された。この法律に基づいて、住宅・自治省により任命されたアルカリ検査官 (Alkali Inspector) により監督されることになった。

イギリスでは、以上のような大気汚染の歴史を背景に民間団体として、1899年The Coal Smoke Abatement Societyが創設され、National Society for Clean Air (NSCA) に名称を変更し、最近National Society for Clean Air and Environmental Protection (NSCA) と環境問題を幅広く取り扱うようになった。

1952年12月5日から9日にわたってロンドン市で、二酸化硫黄、粉じん濃度が通常の数倍から最高時には7～9倍になり、この期間中に4000人の過剰死亡者がみられた。家庭暖房によるもので所謂ロンドン事件という。

NSCAが創設100年を記念して、1999年10月25日～28日イギリスのブライトン市で祝賀会議が行われ、筆者は出席した。

次に、アメリカについては、イギリスの場合と同様に、19世紀の終りごろから20世紀の初頭にかけて、燃料としての石炭の使用により、煤煙による被害が著しく、1948年ペンシルバニア州ドノラで18人の死亡者をだした事件は、工場からの汚染物が無風状態の気温逆転下で拡散されないで、次第に蓄積され、異常に上昇したために、多数の人々が呼吸器疾患により死亡したものである。

ペンシルバニア州ピッツバーグ市は、アルゲニー河とモノヘラー河の合流の地点にあり、坂

早稲田大学名誉教授

(社)大気環境学会名誉会員 (社)産業環境協会顧問

Honorary Member of International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations

(昭和20年9月応用化学科卒)

の多い古い町である。この川の両側に、小高い山があり、沿岸に製鉄工場などの工場が林立している。これら工場群から排出される汚染物が無風状態のとき、気温が逆転されず、汚染物が蓄積され、異状に高い濃度になる。ピッツバーグ市の灰にまみれた建物の写真と、規制が行われた後のきれいになった建物の写真を対比すると興味がある。ピッツバーグ市をシンデレラ市と呼ばれる所似である。

このような大気汚染の対策として、民間団体として、1907年 Air Pollution Control Association (APCA) が発足した。事務局はピッツバーグ市に設置され、現在も続いている。このように早い時期にAPCAが発足したことに大きな誇りを持っている。NSCA, APCAが約100年の歴史を持ち、輝かしい業績を示して世界をリードしてきた。大気関係の日本の団体がようやく40年位の歴史であることを考えると、彼我の歴史の厚みの違いを実感する。

さて、約15年前APCAは、Waste Management Associationを併合して、The Air & Waste Management Association (USA & Canada), 略してA & WMAと組織を拡大し、65カ国に16000の会員を持つ団体になった。会員は個人、団体、政府機関、産業界と幅広く、毎年6月にアメリカの都市を代えて年会を開催し、研究発表が行われ、多数の参加者があって、レベルの高い発表が行われているのは、他国の学会の追従を許さない。

筆者は、ニューヨーク市、デトロイト市、ピッツバーグ市等の年会で招待講演を行った。2000年6月、ソルトレイク市の年会に、25年長期会員として表彰され、現在は名誉長期会員の1員となっている。

2. 20世紀中期からの大気汚染

20世紀の中期になって、ロスアンゼルス地帯の上空にスモッグが発生した。これは、自動車排ガス、工場の煙突から排出される窒素酸化物と非メタン系炭化水素が太陽光線の紫外線により光化学反応をおこし光化学スモッグが生成されるものである。

この光化学反応の機構を明らかにしたのはArie Jan Haagen-Smitカリフォルニア工科大学

教授である。彼はAPCAの1958年Frank A. Chamber賞を受けている。

我が国では、1970年に起きた光化学スモッグ事件は、ロサンゼルス型の眼や咽頭の粘膜刺激以外に、咳、息切れ、呼吸困難などの呼吸器症状その他全身症状をもひきおこしたのが報告されている。

これらの状況に対応するため、政府は1967年の国会で公害対策基本法を制定したが、1970年の通常国会で、大気汚染防止法はじめ公害法体系の抜本的改正、整備が行われた。

大気汚染について言えば、SO₂, NO₂, CO, 光化学オキシダント, CO, 浮遊粒子状物質等について環境基準が設定され、SO_x, NO_x, ばいじん等に対してはきびしい排出基準が定められた。SO_x対策のうち、排煙脱硫技術の開発は1970年代から1980年代で日本では大きなテーマであったが、現在はほぼ終了しており、NO_x対策は燃焼による抑制、排煙脱硝等引き続き開発され、世界に先がけて実用化されている。

光化学スモッグもNO_x対策の急速な普及により、現在日本では問題にならなくなっているが、世界的には、被害がでている現状である。

酸性雨は、主としてSO_x, NO_x等による被害であるが、日本は、近隣からの移流による被害が大きい、世界的には、この問題は大きな大気汚染の被害である。

フロン等の使用による成層圏オゾン層の破壊による有害紫外線の増加は世界的に問題となっている。

化石燃料の燃焼生成としてのCO₂による地球温暖化は現在大きな社会問題となっている。温室効果を示す気体は、放射活性気体とよばれ、H₂O, CO₂が主要であるが、その他O₃, CH₄, N₂O, フロン等がある。CO₂の燃焼抑制、吸収等研究が進められているが、大変難しい問題である。省エネルギーの重要性が見直されている。

以上述べたような大気汚染の歴史は、以下述べる清空会議で論文として発表され、特別講演として発表されている。

第1表には、世界清空会議の日期、場所、参加人員を、第2表は、地域清空会議として、開催地域を中心とした会議の概要を示す。

第1表 世界清空会議の概要

会 議	時 期	開 催 地	参 加 者 数
第1回	1966年10月	ロンドン	1,250名
第2回	1970年12月	ワシントン	約 2,300名
第3回	1973年10月	デュッセルドルフ	約 1,500名
第4回	1977年5月	東京	1,274名
第5回	1980年10月	ブエノスアイレス	513名
第6回	1983年5月	パリ	約 1,050名
第7回	1986年8月	シドニー	504名
第8回	1989年9月	ハーグ	826名
第9回	1992年9月	モントリオール	673名
第10回	1995年5月	ヘルシンキ	707名
第11回	1998年9月	ダーバン	402名
第12回	2001年8月	ソウル	454名

第2表 地域清空会議の概要

会 議	時 期	開 催 地	参 加 者 数
第1回	1990年10月	南アフリカ共和国	約 380名
第2回	1991年9月	大韓民国	約 270名
第3回	1992年5月	ドイツ連邦共和国	約 300名
第4回	1992年7月	オーストラリア	約 300名
第5回	1994年2月	ブラジル	約 380名
第6回	1994年10月	オーストラリア	約 300名
第7回	1994年11月	台湾	約 380名
第8回	1996年7月	イスラエル	約 500名
第9回	1996年9月	チェコ	約 300名
第10回	1997年9月	トルコ	約 380名
第11回	1998年9月	南アフリカ共和国	約 390名
第12回	1999年10月	英国	約 300名
第13回	2000年9月	チェコ	
第14回	2000年11月	ペルー	

3. 国際交流化の動き

前述のように、イギリスではNSCA、アメリカではAPCAが工業先進国として大気汚染防止のために活動している。

1965年頃APCAのC. E. Barthel, Jr博士が音頭をとって6カ国の大気汚染防止に活躍している民間団体の連合をつくり、国際会議を開催し、国際交流を促進させようとする動きがあった。この連合をInternational Union of Air Pollution Prevention Associations (IUAPPA)と命名した。創設時は以下の6団体である。

・ Air Pollution Control Association (USA &

Canada)

- ・ Asociación Argentina Contra la Contaminación Ambiental (Argentina)
- ・ Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (France)
- ・ The Kanto-Shin-Etsu Heat Control Society (Japan)
- ・ National Society for Clean Air (United Kingdom)
- ・ Kommission Reinhaltung der Luft (Germany)

日本の団体は、関東信越熱管理協会で、いささか奇異の感じはあるが、大気汚染防止工業協会(産業公害防止協会に名称変更、現在は産業



閉会式での塩澤の講演

環境管理協会)はまだ発足して浅かった。熱管理協会は1951年に創設されていて、理事長(故)多賀高秀氏は熱管理界の重鎮で、自ら煤煙測定など手掛ける程の大気汚染防止の先覚者である。

Barthel博士が中心になって、6カ国の団体の代表者はしばしば会合して、定款をつくり、1966年第1回の国際会議をロンドンで開催した。これを1st International Clean Air Congressと称した。この国際会議は3年か4年の間隔で、世界の各地で開催することにした。

1970年12月2nd International Clean Air Congress¹⁾がアメリカのワシントン市で開催された。Barthel博士が会長を務め、学術研究の責任者としてのテクニカル・プログラム委員長にAthur C. Stern教授が務めた。その他APCAの役員の大なる尽力により、世界の多くの国から参加し、約2300名に達した。学術研究の論文発表の件数は約300件である。

日本の国体を代表して多賀氏が出席すべきところ、高齢のため筆者に代行して出席して欲しいと依頼された。開会式で9カ国の国体の代表がその国の大気汚染防止対策について講演した。筆者の講演に対して「東京の人はガスマスクをしているのか」との質問があった。当時、東京柳町の交差点で交通整理にあたっている巡査がガスマスクをしている写真が、タイムズ紙

に掲載されて世界的に広まっている時代であった。

当時のアメリカは公害問題は大きな関心事であり、環境保護庁はできたばかりであり、時のニクソン大統領もこの会議に期待を寄せており、ニクソン夫人はポケットマネーを出して財政的援助を示し、各国役員、講演者等約200名をホワイトハウスに招待した。

Social Programとしての工場見学を始め行事も内容が豊富であり、この会議は国際会議としての模範をつくったものと云える。

ワシントン市の国際会議を終えて帰国して多賀氏に経過を報告した。熱管理協会が日本を代表する団体では良くないのではないかと進言した。そこで中央熱管理協会長(故)馬場有政氏、多賀氏、産業公害防止協会(産公防)副会長(故)春日進氏と筆者が相談した。監督官庁の所管も熱管理協会は工業技術院技術振興課であり、産公防は立地公害部であったので、話し合いは円満に進んで、産公防が幹事団体になり、熱管理協会(現在の省エネルギー・センター)、大気汚染研究協会(現在の大気環境学会)他数団体の大気汚染防止に係る団体をまとめてJapanese Union of Air Pollution Prevention Associations(JUAPPA)を創設し、定款をつくって、会長に産公防会長(故)進藤武左エ門氏をお願いした。

さてClean Air Congressをどう日本語に訳するかであるが、アメリカではAir Pollution Control Assotiationとして使われているが、イギリスのNational Society for Clean Airの外、ドイツ始めヨーロッパの協会及びイギリスの系統をくむオーストラリア・ニュージーランドの協会、南アフリカの協会等もClean Airの名前をつけている。筆者は会議の報告の作成にあたって、Clean Airを直訳して清空と名付けた。これが嚆矢となって、日本では清空会議が今に至るまで一般的に広く使われるようになった。本文でも今後これによる。

第3回国際清空会議²⁾は、1973年10月に、西ドイツのデュッセルドルフ市で行われた。技術レベルの高い、経済発展の著しい西ドイツがホストになった会議としては立派な会議であった。この期間中に行われた各国団体の代表者による常任理事会に、筆者は新しくつくった日本の国体を承認してもらって、第4回国際清空会

議を日本に誘致することになった。

4. 日本での国際会議

第4回国際清空会議は、1977年5月に、東京プリンスホテルで開催された。IUAPPA会長に進藤JUAPPA会長が就任し、筆者はテクニカル・プログラム委員長を務めた。当時大気汚染問題は日本にとって大きな関心事であり、政府も企業もその対策にとりくんでいる時代であった。この会議に政府からの助成も多額にあって、豪華な会議であった。“テクニカル・セッションからの報告”と記した筆者のJournal of APCA³⁾の記事の中から清空会議の内容を要約して述べる。

第3回のデュッセルドルフの会議終了後1974年1月以来日本がIUAPPAの事務局を務めることになった。1975年6月から日本国内のみならず会員協会を通じて論文募集が行われた。1976年5月までに31ヶ国から360件の論文がその国のNational Programme Committeeを通じて日本のInternational Programme Committeeに送られてきた。5日の会議期間中開会式、閉会式を除くと論文発表に要する時間は3日半であり、テクニカル・プログラム委員長の責任において、274件を採択した。現在では、Poster Sessionがあつて、そこにふりむけたが、その当時はこうした事は行われていなかったため、筆者は論文の質のみならず国別のバランスを考慮して論文の取捨選択をした。国別と発表件数は以下の通り

日本(71)、アメリカ(61)、西ドイツ(41)、オランダ(16)、フランス(12)、カナダ(12)、イタリー(8)、イギリス(6)、ユーゴスラビア(6)、オーストラリア及びニュージーランド(5)、南ア連邦(4)、スイス(4)、ブラジル(3)、スペイン(3)、アルゼンチン(2)、ベルギー(2)、チェコスロバキヤ(2)、インド(2)、台湾(2)、オーストリア、フィンランド、ハンガリー、イスラエル、韓国、メキシコ、ペルー、サウジアラビア、スウェーデン、タイ、トルコ、EC等夫々1論文は次の6セッションにわけて発表された。

1. 人体、動植物への影響	36件
2. 気象および汚染物質の拡散	52件
3. 大気汚染の測定	28件
4. 大気汚染に関する調査研究	50件
5. 大気汚染防止技術	55件
6. 大気汚染防止計画	63件
計	274件

第4回の会議についての海外からの反響はどうであろう。主として欧米の協会から次のことが報道されている。論文が非常に価値あるもので、プロシーディングが立派である。会議の運営とくにテクニカル・プログラムが非常に良いことで、非常に価値ある最も成功した国際会議であると讃辞を頂いた。

期間中に行われたIUAPPAの常任理事会で、永久事務局の設置の必要性が取りあげられ、NACAがその事務局を務めること、Rear Admiral P. G. Sharp氏が理事長に就任すること、各国協会は国力に応じ分担金を出して事務局の経費を応分の援助をすることになった。Sharp氏のIUAPPAの初期の頃から発展に盡力した功績に報いるため1986年辞任に際して、名誉会員の称号が送られた。

5. 第5～12回の国際会議

第5回国際清空会議⁴⁾は、アルゼンチンのブエノスアイレス市で、1980年10月に行われたが、よい会議とはいえない結果になった。

第6回世界清空会議⁵⁾は、フランスのパリー市で、1983年5月に行われた。IUAPPAに加盟する団体は年ごとに増加し、26団体になり、従来の国際会議の名称を今回から世界会議と変更することになった。また今回からPoster Sessionを設けることにし、多くの論文を発表できることになった。すなわち、Oralによるもの297件、Posterによるもの157件である。

会議の会長はM. Sommer博士が務め、実りある会議で、成功した。Sommer博士の指導力によるものである。Sommer博士はIUAPPAの常任理事会の委員として長い間発展に貢献したことにより1996年に名誉会員に推戴された。

第7回世界清空会議⁶⁾は、オーストラリアのシドニー市で、1986年8月に行われた。35

ヶ国から504人の出席者があり、300件の論文が発表された。この国はかつて深刻な大気汚染による被害を経験したことはないので、大気汚染について先進国ほどの切実さはない。併し国際交流には熱心である。

第8回世界清空会議⁷⁾は、オランダのハーグ市で、1989年9月に行われた。この会議には、44カ国から850人が参加し、380件の研究発表が行われた。この頃になると、地球の生態系の問題が一般に討議されるようになった。今会議の主テーマは「人と生態系」で、次のA～Eに分類される。

- ④人間, ⑤室内空気, ⑥動物, 植物, 器物,
- ⑦システム, ⑧人の造るシステム

会長には、Louis A. Clarenburg教授が務め、IUAPPAの初期から常任理事会の委員として発展に尽力した。会長はIUAPPAの宣言を提案し、採択された。この宣言は、世界的な社会開発の結果として引き起こされる地球規模の大気汚染について、人類と地球の生態系の観点から将来の保全について検討し、提言したものである。この提言を国連と各国政府に対して提出することにした。

なおClarenburg教授は、1998年の常任理事会で名誉会員に推戴された。

第9回世界清空会議⁸⁾は、カナダのモントリオールで1992年9月にA & WMAのカナダ支部がホストになって行われた。

38カ国から400件の論文の発表があったが、主催国の論文募集のテーマにWaste Issuesも含まれるなど環境保護をも討議するように従来の清空会議に内容の変化の切っ掛けをつくったといえる。

第10回世界清空会議⁹⁾は、フィンランドのヘルシンキ市で1995年5月に行われた。52ヶ国から会議に出席し、367件の論文が発表された。IUAPPAが益々世界的に広く発展している。北欧3国は、西ヨーロッパからのばい煙による酸性雨の被害を深刻に受けていることは周知の事実である。フィンランドが清空会議を開催する意図はこの理由にある。酸性雨による被害をフィンランドの協会は、世界の多くの人に訴えていた。

第11回世界清空会議¹⁰⁾は、南アフリカ共和



推戴状を受ける塩澤(左), Park会長(中), Mills氏(右)

国のダーバン市で1998年9月に行われた。43カ国から394件の論文の発表があった。アフリカ諸国は、工場、鉱山からのばい煙は未処理のまま排出されていて、かつて先進国が経験した19世紀の中期から20世紀の中期の大気汚染を現在経験している。外国で清空会議を開催しても、研究者が出席する機会は少ない。今回の会議は、発展途上国の関心を高めるのに役立っていることに意義がある。

NACAのAir Commodore J. L. Langston氏はIUAPPAの理事長Sharp氏の後をつぎ1996年まで重要な役割を果たしてきた。退任に当り名誉会員に推戴された。引き続きNACAのRichard Mills氏が就任し、現在に至っている。

第12回世界清空会議¹¹⁾は、韓国のソウル市で、2001年8月に行われた。IUAPPA会長にThe Korean Society for Atmospheric Environment会長W. H. Park博士(Korea Institute of Science & Technology院長)が就任し、30カ国から出席し、382件の論文の発表があった。期間中に行われたIUAPPAの国際評議会では、筆者の名誉会員の資格を審議する議題になるので、筆者は退席した。Mills氏の発言の要旨は、「塩澤委員はIUAPPを代表して1970年から2001年まで30年間IUAPPAの常任理事会の委員としてIUAPPAの発展に尽力したこと、第4回国際清空会議(東京)のテクニカル・プログラム委員長として会議を成功させたこと、日本国内で環境研究ですぐれた業績を挙げていること」Mills氏の説明が終ると、大きな拍手がおきて、全員が賛成した。筆者は会議室に迎えられ、大きな名誉であり、喜びであることを

感謝の挨拶を述べた。

IUAPPAに所属する団体は40ヶ国に増加した。なお現在のJUAPPAは、産業環境管理協会が幹事をつとめ、大気環境学会、省エネルギー・センター、日本鉄鋼連盟、電気事業連合会、日本自動車工業会、日本ガス協会、石油連盟、日本産業機械工業会の団体からできている。

閉会式で、Mills氏の司会のもとで、IUAPPAの名誉会員の推戴の発表が行われた。筆者が今回の国際評議会の決定により、名誉会員の推戴状を会長より受け、講演を行った。

IUAPPAが1964年に創設されて以来、名誉会員の称号が与えられた人は元理事長（故）P. G. Sharp（英）、前理事長J. L. Langston（英）、M. Sommer博士（仏）、L. Clarenburg教授（オランダ）、塩沢の5人である。

6. おわりに

筆者は、早稲田大学理工学部、理工学研究科の学生に夫々1969年以来産業公害のちに環境工学の講義を、1970年産業公害論のちに環境工学持論の講義を1992年3月定年に至るまで担当してきた。講義を受講した学生は機械工学科、資源工学科、応用化学科、金属工学科、工業経営学科の学生が主である。大気汚染防止技術として、排煙脱硫 NO_x生成抑制技術、排煙脱硝等の技術は既に完成した技術であるが、CO₂対策についてはまだ今後にまたねばならないが、一日も早く解決して欲しい。

2002年5月に、筆者はIUAPPAの理事長

Mills氏から日本で会議を開催して欲しいと要望された。近隣の諸国の協会の幹部も積極的で、JUAPPAも同意見であったので、Mills氏の提案を受け入れることにした。2000年のソウルの国際会議の国際評議会で、2005年に日本がホストになることが決定した。2003年1月現在国際会議開催の準備を始めている。



引用文献

- 1) 塩沢, 大気汚染防止団体国際連合常任委員会および第2回国際清空会議に出席して(1), (2), 熱管理23巻, 2号(1971); 熱管理23巻, 4号(1971)
- 2) 塩沢, 第3回国際清空会議および同理事会に出席して 産業公害, vol. 10, No. 1(1974)
- 3) K. Shiozawa, The 4th International Clean Air Congress, Reports from the Technical Sessions; J. of APCA, vol.27, No.8(1977)
- 4) 塩沢, 第5回国際清空会議報告, 産業公害, vol. 17, No. 2(1981)
- 5) 塩沢, 第6回世界清空会議を主として, 産業公害, vol. 19, No.1(1983)
- 6) 塩沢, 第7回世界清空会議の概要, 産業公害, vol. 23, No. 1(1987)
- 7) 塩沢, 第8回世界清空会議の概要, 産業公害, vol. 25, No. 12(1989)
- 8) 塩沢, 第9回世界清空会議の概要, 産業公害, vol. 29, No. 1(1993)
- 9) 塩沢, 第10回世界清空会議の概要, 環境管理, vol. 31, No. 9(1995)
- 10) 塩沢, 第11回世界清空会議の概要, 環境管理, vol. 35, No. 1(1999)
- 11) 塩沢, 第12回世界清空会議の概要, 環境管理, vol. 38, No. 2(2002)

トピックス

プラスチックフィルム光電池

～ 携帯型光発電素子が生み出す新しい用途



宮 坂 力

1. 高分子化学から光電気化学へ

小生が本学高等学院から応用化学科へ入学したのが28年前。その高校時代から大学を通じての級友である平沢君（応用化学科教授）から本稿で仕事を紹介せよとの話をいただいた。応用化学科では「炭酸ガス分子の活性化」をテーマに高分子錯体触媒を使った卒業研究をおこなった。地球環境との接点もある夢のある課題である。炭酸ガスの固定は植物光合成のゴールであり、その初期過程には光化学エネルギー変換がある。光、量子の力とは何なのか？光エネルギーにもっとかかわってみたいと、当時いろいろ調べたところ「電気化学光エネルギー変換」を行う東大の研究室が目にとまった。ご指導いただいた土田英俊先生（現名誉教授）にも助言いただき、東大工学部の大学院へ進んだ。

大学院では光電気化学の研究室（本多健一教授）に所属した。ちょうど酸化チタン半導体電極による水の光分解（本多-藤嶋効果）が注目されていたところで、入って早々に光合成の研究を立ち上げたいとの話があった。これは早稲田でのテーマにもつながる、チャレンジした。当時は光電気化学のルネッサンス期終盤にあたり、すでに「半導体電極反応の色素増感」という分野が、Max Planck研究所のGerischer教授によって確立していた。これがシリコン太陽電池の代替技術として注目される「色素増感半導体太陽電池」のしくみにつながる。本稿で紹介

するフィルム型色素増感光電池は、その原理から30年ものエンジニアリングを経てた今、実用化への出口にさしかかっているわけだ。

2. 光合成に学ぶ

さて光合成初期過程を電気化学的にモデル化せよとの課題を受けて、天然のクロロフィルを使った色素増感電極を作製した。このとき（当時はそうと信じられていた）光合成器官の構造に従って脂質と色素を含む単分子膜をLangmuir-Blodgett法に学んで作り、半導体電極表面に単分子修飾した。この手法は運良く当たり、色素増感としては当時最大の光電変換量子効率を得られNature誌に発表した。

大学院を出て富士写真フィルム足柄研究所に勤務し、写真研究の第一人者でありまた本多先生と同門（菊池真一研究室）である谷忠昭博士（現在も富士写真フィルム）のもとでハロゲン化銀微粒子の色素増感の研究を行った。この微粒子の系でも半導体電極の増感同様、単分子吸着の色素層がはたらく。大表面積の微粒子群は色素担持量も大きく、光合成膜と同様、光を多く吸収する。が、これを光電変換に利用するアイデアは乏しかった。90年代初めにGrätzelらがNatureに発表した「色素増感太陽電池」でその点で画期的であり、太陽光吸収率を上げるために、表面積の大きい半導体ナノ多孔質膜を合成して用いる。色素増感太陽電池の特許公

桐蔭横浜大学教授

（昭和51年応用化学科卒・新制26回）

開件数は400件近くに上り、今なお活況である。

20年勤務した職場を平成13年に退き、現在の桐蔭横浜大学に移り、光電気化学をベースとする新しい光電変換技術の構築に注力している。ユニークな仕事としては感光性蛋白質を使った人口網膜素子の作製（Science誌，1992年）も行っているが、伝統的な色素増感光電変換を実用につなげるためにフィルム型の発電素子を提案し、試作を行ったところある程度の成果が出てきたので紹介したい。

3. 色素増感太陽電池のエネルギー変換効率はどこまで届くか

まず作り方と原理を簡単に言おう。光触媒で知られる酸化チタンのナノ粒子（20-30nm）をゾルゲル法もしくは気相法で合成し、透明導電性電極（SnO₂ガラス）にポリマーバインダー入りのペーストとして塗布する。塗布膜を400以上で焼成するとバインダーが焼き飛びTiO₂粒子どうしの繋がった多孔膜（厚さ約10 μ m）ができる。ナノ材料の特徴であり高融点（>1700）のチタニアが部分融解する。この多孔膜に色素（Ruピピリジル錯体）を単分子膜吸着させて光電極が出来上がる。至って簡単だが、最大効率を追求するにはいろいろとノウハウがある。この電極と対極を重ねてその数10 μ mの隙間にヨウ素イオンを還元剤とする有機溶媒系電解液を挿入してサンドイッチ型湿式太陽電池として完成する。

光電極の透明電極基板側から光照射し色素が光励起されるとn型半導体に電子が注入され、色素の電子欠損酸化体は電解液のヨウ素イオンによって還元再生される。外部回路を回る電子は起電力（約0.8V）と電流（電極面積あたり約15mA/cm²）が生じる。この出力をエネルギー効率で示せば、アモルファスSi太陽電池にほぼ近い8%、最大で10%である。長年色素増感をやってきて驚くべき現象は数100個の半導体粒子を伝わって電子が基板電極に到達する量子効率（電子数/吸収光子数）が0.9以上と極めて高い事実である。量子効率がこれほど高いと、エネルギー効率改善の手立ては、電圧の増加と吸収光子数の増加しかない。前者は使う

半導体と還元剤の種類で決まるがまだ代替が見つからない。後者は色素の吸収波長末端（現在800nm）をより長波長へ拡大するしかない。産学がこぞって改良を進めてきたがこの10年間効率は10%を越えられないままである。世間で言われる理論効率34%？は現実的でないが、私の試算では15%程度までは改善可能である。

4. 曲げられるフィルム型光発電素子

効率ばかりを追うのではなくSiにできない技を示せ、が私の持論である。その1つの形がプラスチックフレキシブル太陽電池であり、このところプラスチック化へ産業の関心がとくに高まっている。私もこの提案の火付け役ではあったが、そのねらいはフレキシブル化だけではない。肝心なメリットは軽いこと、薄いこと、そしてroll-to-roll工程による安価生産である。これによってユーザーの用途が、交換の容易な屋外設置用から携帯用まで格段に拡大する。とくに携帯デバイスの充電には適している。

しかし技術は簡単でない。安価なPETフィルムにプラスチックが軟化しない150以下で如何にして半導体多孔膜を担持するか。そこで開発したのが荷電粒子の泳動を使った静電的電着法と粒子間の結合の化学的処理である。室温で1分以内に密着性の良い膜が形成され、ペンシルにフィルムを巻き付けても剥がれない。この泳動電着の技術を最適化し、色素増感プラスチック電極の高効率化を行った。

低コストを目指しチタニア膜を低温で作る研究の兆しは数年前からあったが、作ったセルは効率がせいぜい1~2%と低かった。この低温製膜をプラスチックフィルム電極に使う動きは始まったばかりである。我々は電極にITO-PETフィルム（厚さ130 μ m）を使い、現時点で3.5~4%の世界最高クラスエネルギー変換効率をもつセルを作製するレベルに至っている。当面の効率目標は5%であるが、5%の色素増感電池は強い太陽光を受けると10mA/cm²以上の電流を出力する。この電流密度は高容量のリチウム二次電池が急速充放電で与える電流密度の2倍以上にあたる。素子の設計には、TiO₂多孔膜の電解液浸透速度を高めることから始め、導電性プラスチック電極、電極間に挿



色素増感プラスチックフィルム電極
(日経エレクトロニクス 2002年12月2日号より転載)

入するセパレータ，など直列にはたらく様々の部材の抵抗因子を最低としなければならない。これら全ての部材をカバーする技術は，1つの大学の研究室，いや1つの企業では賅えない。電池のようなアSEMBリーの開発には，横の連携，産学の連携が必須と考える。本稿を通じて，技術のパートナーが現れていただければ歓迎したい。

5. ソフトエネルギー産業に求められるエコデバイスの開発

有機色素を用いる光電池は屋根置き太陽電池モジュールとして10年～20年の耐久性を要求するのは難しいだろう。が，出番が無いわけではない。軽いプラスチックシートとして世帯主が数年の周期で容易に交換できる安価なものができれば，需要は生じる。とはいえ主力の産業出口はソフトエネルギー（小規模発電）分野であろう。携帯電話などのモバイル機器を充電する用途，ブラインドやカーテンなどのインテリア用品に光発電機能を組み込む用途などが典型である。が，こういったソフトエネルギー用デバイスも，今後は効率の開発だけでなく，環境負荷の低い「エコデバイス」であることが必要となる。東京都はCO₂排出量6%削減目標を条例に掲げ，法人，製造業に環境負荷税を導入する方向にある。この要請に目を向けた環境循環型のプラスチックセルの設計が必要と考えている。これから進めたいのは，電解液，色素など

にグリーンケミカルな素材をできるだけ使った環境循環型のセルである。この分野の最新情報は色素増感太陽電池ホームページ (http://kuroppe.icrs.tohoku.ac.jp/~masaki/wet_cell/outline-j.htm) を参照されたい。

経歴の概要

昭和51年応用化学科卒，昭和53年東京大学大学院工学系研究科修士修了，昭和54年カナダケベック大学生物物理学科研究員，昭和56年同研究科博士課程修了，富士写真フイルム（株）足柄研究所勤務，主任研究員を経て，平成13年より桐蔭横浜大学工学部ならびに大学院教授，日本化学会会員（速報誌編集委員），電気化学会会員。趣味：バイオリン（日本化学会オーケストラメンバー）。



随 想

水雑感



見 並 勝 佳

21世紀は、「環境と水の世紀」といわれている。そして今年、2003年は国際淡水年でもあり、3月16日から23日まで第三回世界水フォーラム（WWF）が日本で開催される。

世界中から京都、滋賀、大阪に人々が集まり「水」について議論をする。最終日の23日には、120カ国以上で閣僚級国際会議が開催される。水の問題は、いまや全地球的問題であり、この解決が持続可能な社会形成に必須となっている。

このフォーラムでは、「水と貧困」、「水と平和」、「水とガバナンス（賢明な水統治）」、「統合的流域管理および水質管理と住民参加」が横断的課題として採り上げられている。

このフォーラムの特徴は、多くのテーマについての分科会があり、ITを駆使したヴァーチャルフォーラムにある。既に、昨年3月よりインターネットを通じて世界中の人々が議論に参加している。この会報を読んでいる方の中にも、議論に参加された方もあるのではと想像している。

「水」の問題は、現在の日本ではそれ程、深刻な社会問題とは受け取られていないと言える。たしかに、毎年のように台風や集中豪雨による水害、不定期に起こる地域的な異常渇水、都市河川や地下水の汚染、まずい水道水等等がある。

しかし、地球の他地域と比べるとその規模や

被害も小さく、社会基盤そのものを直接的に揺さぶるものではない。まさに、恵まれた豊草原瑞穂の国の恩恵と感謝しなければならない。

しかし、食料自給率が40%の現状を考えると、実に多くの農産物を輸入している。畜産用資料をはじめ家庭で消費する野菜や果物等を収穫するには、膨大な水が必要となる。現在日本が輸入している農産物を生育するには、年間数億トンの水が必要と言われている。言い換えれば、それだけの水を輸入していることになる。

中国やアメリカカリフォルニア等の乾燥地域からの輸入は、まさに貴重な水を形を変え輸入していることになる。エネルギーとしての化石燃料だけでなく、水も海外に依存することで、現在の日本社会が成立している。この意味でも、水問題解決に必要な技術と資金のある日本の責任は大きいものがある。

目を世界に転じると、近い国である中国や東南アジア諸国での水問題は日本とは比べものにならないくらい深刻でかつ規模が大きい。日本が、30年前に苦しんだ産業発展に伴う河川・地下水と海域汚染、天候異変に起因する広域での洪水や旱魃である。その結果として、健康障害や食糧難と民族対立等である。

これらも「水」の問題である。

「水問題」を解決する糸口を見出すのが、地球規模での持続可能な発展を可能にする一つの手段であり。読者諸兄の深いご理解を願う次第である。

以上、WWFの「産業と水」セッションに運営委員として参加している一員として、この場を借りて述べさせてもらいました。

閑話休題

さて、私は応化を卒業してこの3月末で36年になる。卒業時は、將に公害が日本中で社会問題化した時であり、日本経済が高度成長に突入した時期でもあった。応化展でも、公害問題を取り上げたことを思い出す。

卒業後直ぐに、水処理に携わり、浄水場と下水処理場プラント建設に、その大半を過ごしてきた。

純水や排水処理に代表される産業用水処理技術も大幅な進歩があり、日本産業の生産性向上の一翼を担ってきており、現在、水処理技術で日本は、世界のトップクラスと言える。

これまでの水処理技術を振り返ると、技術の基本は浄化することにあった。言い換えると、いかにして無用な不純物を系から排除するかにあった。

その極めつけの一例が、半導体ウエハー等の製造工程で使用される「超純水」である。ppt (10^{-12} mg/l) レベルまで微量不純物を排除する技術である。この基本技術は今後も普遍的であろう。

しかし、最近はこの超純水に電解法や他の手段を用いて水素ガスやオゾンを微量に溶け込ませた水の方が、洗浄効果を増大することが判明している。これらが「機能水」と呼ばれ、いろいろな用途で各種の機能水が用いられている。

他の例としては、約30MPa、600℃という条件下での水が「超臨界水」と呼ばれるもので、究極の機能水と言っても良い。例えば、深さ2200m以上の海底にある火山の噴火口付近の状態である。この条件下では、水は液相と気相の間のような挙動を示し、油分やガス体の溶解度を飛躍的に増大させる。

この性質を利用し、酸素とPCBや農薬等の化学工業の生み出した負の遺産である難分解性物質を超臨界水中に溶解させ、水中で酸化分解する技術がある。超臨界水酸化 (SCWO) と呼ばれている。水に限らず、超臨海を利用する技術は今後の化学工学の重要な未来技術と評価さ

れている。

純度を極限まで追求した「超純水」から純度だけでない「機能水」的な発想の出現は、社会構造の変化と二重写しに見える。

高度成長時代には、集団からいかに不純物を排除して集団純度を高めるかが命題であった。この発想が社会規範であり、生産性の高い高品質・大量生産で、日本の経済を世界のトップに押し上げてきた。

しかし、機能水的な発想では、純度は必要条件であっても十分条件とは言えず、純度は少し低くても何に適しているかが問題となる。水道でよく言われる「美味しい水」でも同じことで、不純物を含まない純水は美味しくない。

学校教育や企業での人材発掘も同じことだと考えている。

純度（偏差値）が高いだけでなく、個性があり機能がある学生や人材の方がより社会や企業に貢献する可能性を示唆しているように思えてならない。このような教育や発掘が、口で言うほど容易とは考えていないが、時代が要望していることは確かであろう。

現在の日本経済と社会は、バブル崩壊以降に10年間以上迷走を続けている。少子高齢化社会が接近し、大量生産、大量消費と廃棄の世界からの脱皮と持続可能な発展等従来からの社会価値判断の変革期にあることは確かである。

この現状を打破するのは、きっと「機能水」的な若い人材であろうと期待している。



平沢研究室紹介

平沢泉 教授

大学院博士課程 3名

(助手兼務 1名)

(社会人 1名)

修士課程 11名

学部生 11名

平沢研究室は、化学工学の単位操作の一つである晶析工学の研究を展開しています。晶析工学は、従来、所望の結晶を得るための装置・操作の設計、大量生産のための連続晶析プロセスの開発を推進してきました。しかし化学産業に求められている時代のニーズ変化に合わせ、少量生産でもより高機能な結晶や従来よりも多品種の結晶の創製が求められています。また、排水処理プロセスなどに代表される晶析操作を利用したグリーンケミストリープロセスの開発などの要求も高まりつつあります。

現在、当研究室は、その流れの中で、『高機能品質を有する結晶を生産するための操作・プロセスの設計』、『晶析工学を基盤とした環境にやさしい生産プロセスの構築』、『物質循環型環境浄化システムの構築』を研究テーマとして掲

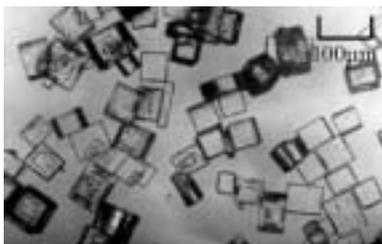
げ、社会に受け入れられる晶析工学の研究を目指しています。今回は、当研究室で行っている代表的な研究を取り上げ、21世紀の晶析工学の目指す方向性に触れていただきたいと思います。

各グループの研究と最近の論文

1. [貧溶媒添加法を用いた易溶性塩の晶析]

貧溶媒添加法とは、溶質の溶解度を降下させるような第三成分を添加することにより結晶を得る晶析法のことです。貧溶媒添加法では、溶媒の添加のみによる過飽和生成のため、室温・常温で操作が可能であり、瞬時に高純度の結晶を高回収率で得るなどの利点をもっており、低エネルギー消費型の晶析操作として注目されています。しかし、溶媒の添加時に生成する局所的な高過飽和により、得られる結晶は様々な形状を有し、凝集晶となることも多いために、所望の性状を有する均一な結晶を生産する操作法





貧溶媒添加法により得られた単分散 NaCl 結晶



PEI を用いて得られた単分散 PbSO₄ 結晶

- (1) "Effect of Supersaturation on Crystal Size and Number of Crystals Produced in Antisolvent Crystallization, Journal of Chemical Engineering of Japan, Volume 35, 11, P1219-1223 (2002)
- (2) "Nucleation Phenomena of Sodium Chloride Crystals by Antisolvent Crystallization" Chemical Engineering Transactions, Volume 1, P191-196 (2002)
- (3) "Nucleation and Crystal Growth Phenomena of Sodium Chloride Under the Condition of High Ethanol Concentration" 6th World Congress of Chemical Engineering, Melbourne, Australia, 4105, P1-9 (2001)

- (1) "Reactive Crystallization of Lead Sulfate With Agglomeration Restraint", Chemical Engineering Transactions, Volume 1, 185-190 (2002)

の確立が求められています。我々は、予め貧溶媒を含む塩の溶液からの晶析操作を行うことにより、凝集のない単分散結晶をつくることに成功するとともに、操作設計のための過飽和概念について明らかにし、これを晶析プロセスとしての展開への足がかりとしています。

2. [凝集抑制剤を用いた難溶性微粒子の晶析]

難溶性の微粒子は、触媒やセラミックス、塗料、磁気材料など、さまざまな製品に用いられています。これらの用途に求められる微粒子は、単分散で粒径の小さい nm オーダーの微粒子であることが要求されます。我々は反応晶析法を用いることにより、簡便かつ安価に難溶性微粒子をつくることを目指しています。現在までに、凝集抑制剤としてポリエチレンイミン (PEI) を用いることにより、nm オーダーの PbSO₄ 単分散微粒子をつくることに成功しており、汎用的な凝集抑制剤を用いた微粒子生成プロセスの開発に向けて研究を行っています。TLOで、特許を出願しました。

3. [MAP 晶析法を用いた排水処理技術]

水環境問題の一つに挙げられる閉鎖系水域の「富栄養化」は、リンや窒素などの栄養塩類の急激な流入によってもたらされ、生態系のバランスを崩す懸念が高まっています。排水中のリン除去技術としては、現在までに、生物処理法や凝集沈殿法などが考案されていますが、生物処理法では汚泥中のリンが条件によって再放出される問題が、凝集沈殿法では汚泥の脱水が困難である問題があります。

我々が対象としている MAP (リン酸マグネシウムアンモニウム) 法は、排水中のリン酸イオンを結晶として除去回収する技術です。MAP 法はその溶解度特性から高濃度のリン含有水の処理に適しており、またリンの他にアンモニア態窒素も同時に除去することが可能です。処理過程で生成する粒径の大きな粒状の結晶は微結晶の凝集体であり、この結晶は固液分離性がよく、肥料としての再利用も可能とされています。現在は、MAP 晶析法の晶析現象について着目し、装置設計の最適化を目指して研究を行っています。企業との共同研究中です。

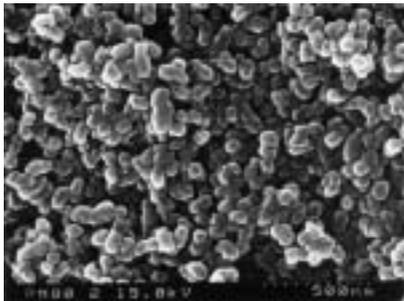
- (1) "Crystallization Phenomena of Magnesium Ammonium Phosphate (MAP) in a Fluidised-bed-type Crystallizer", Journal of Crystal Growth 237-239, 2183-2187 (2002)

4. [液相法による CaCO₃ 微粒子の晶析]

CaCO₃ は、ゴム、プラスチック、研磨剤など日常的なものから、光学素子電子材料まで幅

広く利用されている機能性粒子の一つです。この nm オーダーの CaCO_3 を簡便かつ安価につくるために、液相法による CaCO_3 微粒子の生成法の開発に向けて研究を行っています。

我々は、水酸化ナトリウム存在下において炭酸カルシウムの晶析を行い、pH を 13 以上に制御することにより、100 nm サイズの CaCO_3 微粒子を創成することに成功しており、晶析機構の解明と合わせ、晶析操作の最適化に向けて研究を行っています。韓国と国際共同研究中です。



液相法により得られた CaCO_3 結晶

- (1) "nm Size Control of Calcite From Amorphous State Triggered By Heterogeneous Substance", Chemical Engineering Transactions, Volume 1, 179-184 (2002)
- (2) "Strategy to Obtain nm Mono-dispersed Fine Crystals through Reactive Crystallization", BIWIC 2001, Sept 134-141 (2001)

5. [還元晶析法を用いた Ni 金属の回収技術]

近年の IT 産業の隆盛とともに、携帯電話、パソコンなどの電子機器の電子遮蔽を目的として、プラスチック上に機能性のめっきを施す手法が盛んに行われています。その中でも、薄く、均一にめっきできる無電解めっきの需要が伸びていますが、最終的に廃棄される反応性の悪いめっき液（老化液）から有価金属を回収・再利用しようという研究が進められています。

我々は、還元晶析という手法を用いて、Ni めっき老化液から、 Ni^{2+} を金属の状態で回収する手法について研究開発を進め、99% 以上の Ni の回収に成功しました。現在、そのプロセスの最適化に向けて研究を行っています。

- (1) "無電解ニッケルめっき老化液処理への還元晶析法の適用 - 反応挙動に対する種晶比表面積の影響", 表面技術, 53, 3, 39-43 (2002)
- (2) "Removal and Recovery of Nickel Ion from Wastewater of Electroless Plating by Reduction Crystallization", Korean

6. [超音波を用いた潜熱蓄熱システムの開発]

固体から液体、液体から固体の相変化を利用して熱を蓄え、必要なときに熱を取り出す潜熱蓄熱の技術は、大規模冷暖房システムに応用できるなど、近年注目され実用化もされています。しかし、この潜熱蓄熱では、凝固の際、凝固点を大幅に下回り凝固が起こることで熱的損失を生み出す、あるいは能動的な相変化を誘発させることができないなどの過冷却の問題があります。我々は、過去、発核剤の利用により、この過冷却を緩和する手法について検討してきましたが、現在では、新たに超音波を用いて過冷却を緩和する手法について検討を行っています。この手法により、蓄熱材結晶の析出を能動的に誘発することが可能となり、新しい潜熱蓄熱システムとしての展開への足がかりとしています。

- (1) "Heat Storage System Using Ultra Sonic Primary Nucleation", Bradiwic 1999, 1, 58-63 (1999)

7. [優先晶析法を用いた光学活性物質の分割]

有機合成反応などで得られるアミノ酸などの光学活性物質は、L 体と D 体が等量混在するラセミ体となって得られます。L 体と D 体は、その物理的性質は等しいですが、人体に投与したときの生理活性作用が全く異なることから、ラセミ体から所望の光学活性体のみを分割する手法について検討を行っています。我々は、優先晶析法と呼ばれる分離操作を用い、易溶性の Mono Sodium Glutamate (MSG), Alanine の光学分割に取り組んでおり、汎用的な光学分割操作の確立に向けて研究を行っています。

8. [晶析法を用いた蛋白質の晶析]

生体高分子は、その構造を解析する目的や、食品や医薬品など、体内に取り込まれることが多いことから、結晶化度の高い、高純度な単結

晶を得ることが求められることがあります。現在、晶析法として主流となっている蒸気拡散法は、高品質の結晶を得ることができる一方で、結晶化まで数週間を要することから、工業生産を行う上で課題が残されています。我々は、非晶質Lysozymeを水中に静置させ、固液界面で機械的撹拌を与えることにより、Lysozymeの結晶化を促すことに成功しました。この手法を用いることで、既往の手法よりも短時間で簡便に結晶を得ることが可能となり、現在、晶析機構の解明と合わせ、晶析操作の最適化に向けて検討を行っています。TLO特許出願中です。今年の化学工学会年会（東大）で、発表することになっています。

(1) "Effects of Experimental Conditions on the Mechanism of Particle Aggregation in Protein Precipitation", Chemical Engineering Science, 56, 6525-6534 (2001)

9. [液相法を用いた蛍光性 Chloroapatite の合成]

アパタイトとは、 $M_5(ZO_4)_3X(M_{10}(ZO_4)_6X_2)$ で表される六方晶系に属する化合物の総称であり、その代表的なものに人工骨や人工歯根などの生体材料として利用されている Hydroxy apatite などがあります。アパタイトは、生体材料用のセラミックスとして、あるいは蛍光材料などの工業材料としてだけでなく、近年、水処理や環境浄化の材料などの環境調和型材料として注目されています。現在、反応晶析法を用いた蛍光性 Chloroapatite の合成に向けて研究を行っています。蛍光体は、カラー液晶画面の携帯電話やプラズマディスプレイのテレビなど、デジタル社会の現在ではその需要は高いと考えられます。企業と連携して、研究開発を進めています。



豊倉先生・平沢先生の近況報告

[豊倉先生近況]

5年前に早稲田大学を退職後、日本海水学会会長、分離技術会会長 社団法人粉体工業技術協会 晶析分科会のコーディネーターで活躍され、現在は、(財)ソルト・サイエンス研究財団・研究運営審議会会長をされています。2002年11月13-14日に開催された「粉体技術における工業晶析国際シンポジウム」は、新しい時代に則したシンポジウムで、この企画・運営に、日本化学工業 山崎康夫氏とともに、尽力されました。

また、先生の発案でOBを中心とした(仮称)C-PMTの会(発足準備担当 鶴岡洋幸氏、OB会会長 棚橋純一氏)の発足に向けて準備中です。

[平沢先生近況]

学会では、化学工学会 広告委員会、中国委員会の副委員長、倫理規定委員会委員、日本海水学会 編集委員会 常任委員、分離技術会技術賞選考委員をされています。国関係では、学術審議会 化工研連 主査、経済産業省 排水処理技術検討委員会、ISO14001 専門委員会 副委員長、JCH(化学戦略推進機構)グリーンケミストリー 部会 委員として活躍されています。大学での活動は、早稲田大学ホームページ - 研究・産学連携より学術・研究活動データベース(または理工学部 教員紹介、応用化学科ホームページ)をご覧ください。

(文責: D3 金子正吾)



職場だより

王子製紙株式会社

応用化学会会員の皆様、この度、王子製紙株式会社の紹介をさせて頂く機会を頂きましてありがとうございます。現在、16名の卒業生が各分野で活躍しています。

1. 製紙業界

紙・板紙は皆様に非常に身近な存在ですが、それを作っている製紙業界となると、化学産業が中心の応化会の皆様には遠い存在かと思えます。そこで先ず世界の製紙業界のご説明から。

2,000年の紙・パルプ業界の世界的規模は、パルプ総生産高が1億8,900万トン、紙・板紙の総生産高が3億2,300万トンとなっています。

ここで紙・板紙とは直接消費者の皆様が手にとる紙製品のことですが、パルプは紙・板紙を作る中間体のことで、木材、草などから化学・機械処理により、セルロースを中心とした繊維分としたものです。

表1、2に2,000年の生産量、消費量の上位10カ国を示します。北米や欧州では製材から流通までを含む総合林産品企業が多いのに対し、日本は紙・パルプの専門メーカーが主体です。

一方、消費は経済規模との関係が深く、1位は米国ですが、2位には1997年から中国が入っており、日本は世界3位の紙消費国です。国民1人当たりの紙消費量も米国が1位で、日本

表1 紙・板紙生産量上位10カ国 (千トン)

米国	86,495
日本	31,828
中国	30,900
カナダ	20,689
ドイツ	18,182
フィンランド	13,509
スウェーデン	10,786
フランス	9,991
韓国	9,308
イタリア	9,000

表2 紙・板紙諸費量上位10カ国 (千トン)

米国	92,355
中国	36,277
日本	31,736
ドイツ	19,112
イギリス	12,884
フランス	11,376
イタリア	10,942
カナダ	7,476
韓国	7,385
スペイン	6,922

は7位なのに対し、中国は日本の10分の1にとどまっています。

日本の紙・板紙の生産・消費はともに年間約3,000万トンで、世界の約10%です。輸出は生産の5%程度、輸入は国内消費の4%程度と、海外比率の低い内需型産業です。しかし、近年では東および東南アジア地域から、印刷用紙や事務用紙などの輸入が増え始めてきました。特にコピーに使われるPPC用紙では、3割近くが輸入品となっています。

資源に乏しい日本ですが、先にも申しましたように紙はリサイクルの比率が高く、原材料の56%に国内で回収された古紙を使用しています。残りが木材パルプで、そのうち輸入の占める割合は20%ほどです。ただし、パルプの原料となる木材チップについては海外のものが多く、約70%が輸入材です。

木材チップについては、あたかも森林を破壊する元凶のような取上げ方をされる場合もありますが、製紙会社の使用する木材チップは、住宅用等の木材製品を生産する過程で必然的に生ずる端材、家屋等を解体した際に発生する廃材また、森林を管理し、立派な木材を生産するために不可欠な間伐材等の利用と、当社が中心となって進めている植林により得られる木材から生産されています。当社の植林活動は環境破壊で荒れた土地に緑を回復し、地球温暖化のもと

となる二酸化炭素の固定化にも一役かっています。

話がそれましたが、王子グループでは670万トンの紙・板紙を生産しており、国内で24%のシェアを占めています。旧十條，山国，大昭和を中心とする日本ユニパックホールディングとともに国内トップクラスの企業グループで、2000年世界の紙パルプ会社の企業ランキングでは当社グループが5位，日本ユニパックホールディングが6位に入っています。

2. 沿革

さて、当社は1873年に創業し、以来130年近くにわたってさまざまな製紙会社と合併を重ねながら、王子グループとして、あらゆる紙・板紙を製造する総合紙パルプメーカーに発展し、日本の製紙業界をリードし続けてきました。それでは、今日に至る当社の歴史を簡単にご紹介いたします。

- 1873年 渋沢栄一により「抄紙会社」設立
- 1875年 東京府下王子村に工場完成
- 1893年 王子製紙と社名改称
- 1933年 富士製紙，樺太工業を合併
洋紙生産高の80%を占める
- 1949年 過度経済力集中排除法により3社
= 苫小牧製紙（後に王子製紙），本州製紙，十條製紙に分割。
- 1970年 王子製紙，北日本製紙と合併
- 1979年 王子製紙，日本パルプ工業と合併
- 1989年 王子製紙，東洋パルプと合併
- 1993年 王子製紙と神崎製紙が合併。新王子製紙誕生。
- 1996年 新王子製紙と本州製紙が合併，
王子製紙に。
- 2002年 王子製紙の段ボール原紙部門を分
社化，高崎三興，中央板紙，北陽
製紙と合併し王子板紙設立。

3. 森のリサイクルと紙のリサイクル

紀元前の昔に誕生し、人や社会の発展に多大な貢献をしてきた“紙”。紙も社会に合わせ休みなく発展を続けています。21世紀を迎え、グローバル化の進展，地球環境問題への対応な

ど、世界は大きな変革のときを迎えています。この未知なる新時代に向かう当社の企業理念は「環境と文化への貢献」「革新とスピード」「世界からの信頼」です。この基礎に、「本籍日本のアジア国籍企業」という新たな目標を定め、たくましい成長を目指しています。

さて、先にも申し上げましたように、製紙会社というと、森林破壊，エネルギー多消費産業の代表等、マイナスイメージがあります。しかし、製紙業は、原料を植林という形で、自らの手で育むことが可能です。そして、この植林は地球温暖化の原因となっている二酸化炭素を固定化，すなわち減少させる手段でもあります。

また、当社では使用するエネルギーの40%に木材が固定化した繊維以外の有機分を有効に活用しています。さらに、製品から原料へのリサイクルシステムが早くから構築されている産業であることも既にご紹介しました。

ここでは当社の環境活動をご説明致しましょう。当社は古くから、紙の原料となる樹木を自ら育て、伐採した森は植林により再び緑に還すことを基本姿勢に事業活動を続けてきました。加えて古紙の利用にも早くから真剣に取り組んできました。1996年、当社グループは「森のリサイクル」と「紙のリサイクル」を中心とした「王子製紙環境憲章」を定め、具体的な数値目標を「環境行動計画21」（2010年達成目標）に掲げて地球環境の保全活動を推進しています。

「環境行動計画21」の内容は以下の通りです。

森のリサイクル

- ・20万haの海外植林を行う（01年末で既に約14万haの植林を実施しました）
- ・植林による吸収効果を含めたCO₂ネット排出量を90年比で30%以上削減する
（海外植林と国内社有林の保護により2010年には当社のCO₂総排出量の約56%がそれらの森で固定化されます）

紙のリサイクル

- ・当社製品の再生紙（古紙配合品）比率を70%以上とする
- ・王子グループの古紙利用率を2005年までに60%以上とする
- ・王子グループとしての古紙使用量を、日本の古紙使用量総量の25%以上とする

(既に目標達成)

エネルギー対策

- ・省エネルギーの推進
- ・購入エネルギー原単位を90年比で10%削減する

環境改善対策・環境管理体制

- ・高度化された管理体制の確立
本社組織として「環境委員会」を設け、全ての工場に「工場環境委員会」と「環境管理室」を置いています
- ・ISO14001の全工場認証取得済み

廃棄物の低減と有効利用

- ・最終目標として埋め立て処分量ゼロを目指す(2,000年度は0.8%)
- ・95%の有効利用率を目指す(2,000年度は85.9%)

4. 事業内容

それではこれから当社の事業内容をご説明致します。昔から紙は文化のバロメーターと言われ、昨今のIT時代においても皆さんの生活には欠くことのできない生活必需品です。王子グループのコア事業はもちろん、これらを扱う製

表3 組織 *) 社内カンパニー

		工場	
紙	新聞用紙	王子製紙	釧路, 江別, 苫小牧, 富士, 春日井, 米子, 富岡, 日南
	出版・印刷・事務用紙		
	包装用紙		
	情報用紙	特殊紙カンパニー*	岩淵, 中津, 滋賀, 神崎
	特殊紙	家庭用紙カンパニー*	名古屋, 徳島, 苫小牧, 東京
板紙	家庭用紙	王子製紙	江戸川, 富士, 米子
	白板・その他板紙	王子製紙	名寄, 釧路, 日光, 松本, 中津川, 恵那, 富士, 祖父江, 大阪, 佐賀, 大分
紙加工	段ボール原紙	王子板紙	東京, 富士
	紙器	王子パッケージング	東京, 富士
	段ボール	王子コンテナ	全国22工場

紙および紙・板紙加工部門です。表3に現在の組織と工場を示します。

【新聞用紙】

紙部門の代表が新聞用紙事業です。新聞用紙は日本の紙需要の約20%を占め、当社はその約30%を生産しています。近年、新聞業界では短時間で大量の印刷ができる高速輪転印刷機の導入や紙面のカラー化などが広がっており、各新聞社が持つ印刷機の特性に合わせ、オーダーメイドで品質を決めることが主流となっています。当社では薄くても裏の印刷が透けにくく、軽いために輸送時の環境負荷を軽減し、さらに高速輪転印刷に耐える強さを兼ね備え、発色も美しい新聞用紙を安定供給しています。

また大量に流通する新聞用紙は、リサイクルも重要なテーマです。古紙脱墨(古紙の印刷インキを除去すること)設備の増強等により新聞紙の古紙配合率は60%に向上しています。

【出版・印刷・事務用紙】

本や雑誌などの出版用紙, カタログやパンフレット, マニュアルなどの印刷用紙, そしてコピー機で使われる事務用紙も紙部門のもう一方の代表です。用途が広いこともあり, その消費量は日本の紙・板紙需要の3分の1を占めます。

当社はこの分野でも25%のシェアを得ており, 広範なニーズに対応するさまざまな種類の用紙を供給しています。

出版・印刷用紙, 最近の話題の製品として, 古紙100%の「グリーン100」シリーズ, 海外植林の木材チップのみを使った「自社植林木」シリーズ, 千年の保存が可能なミレニアム紙, 多少専門的になりますが, オフセット輪転印刷機のヒジワを世界で初めて解消した「OKノンリンクル」等があります。

事務用紙はコピー機でおなじみのPPC用紙のほか, フォーム用紙・ノーカーボン紙・OCR(光学読み取り)用紙などのコンピュータ入出力用紙が代表的な製品です。これらの用紙でも古紙の配合率を高めています。また近年, 新たにオンデマンド印刷(印刷用の版を使わないコンピュータでの少数印刷)向けの高機能プリンター用紙が注目されています。

【包装用紙・白板紙】

環境保護やリサイクルの観点から、パッケージや袋などの商品容器・包装材として、紙の利点があらためて見直されています。包装用紙にはセメント袋やショッピングバッグ、封筒などがあります。また白板紙はケーキの箱などに使われています。

【家庭用紙】

スリムボックスにより国内で初めてコンパクト化を実現した「ネピア」「ホクシー」でおなじみのティッシュやトイレットペーパー、紙おむつなどの家庭用紙は社内カンパニー制で運営しています。「ネピア」ティッシュはスリムなまま、ふんわり感もさらに高まりました。

【情報用紙・特殊紙】

スーパーのレシートやATMの利用明細などでおなじみの感熱紙、デジカメの普及とともに急速な伸びを示すインクジェット用紙などの情報用紙と、さまざまな機能を持った特殊紙も社内カンパニー制で運営されています。

特殊紙には超軽量印刷紙「コロナ」や剥離紙、さまざまな湿式不織布、PP、PEフィルム、あるいは電子回路基板用アラミド紙まで多岐にわたる製品群を誇っています。

【段ボール原紙】

国内の包装資材の約4分の1を占める段ボール箱の元となるのが段ボール原紙です。沿革で記載しましたように王子板紙(株)として分社化しました。11工場国内シェアの約3割を生産します。先の白板紙や段ボール原紙は板紙と称されますが、いずれも古紙を主たる原料とするリサイクルの優等生です。

【パッケージング】

加工分野ではパッケージングカンパニーのものと、段ボール箱の製造を王子コンテナ(株)が、紙器加工を王子パッケージング(株)が担当しています。王子グループでは輸送手段の要である段ボール箱および商品の“顔”ともなる紙器を、素材開発から設計・デザイン、加工まで一貫体制でお客さまのご要望に対応しています。

また王子コンテナ(株)を中心とした当社段ボール製造の全国ネットワークは各地の種々製造

業や農家の方々と深く結びついています。

【研究開発体制】

応化在学生の方々には研究開発部門も興味のあるところと思います。メーカーにとって研究開発部門は永続的な成長を目指す上で欠かせません。当社研究開発部門は社会の変化に対応して紙に新しい世界を見つけ出すと同時に、原料となる森や樹木をより深く知ること、紙の未来を拓き続けています。

現在、5つの研究所と分析センターの活動を知能的財産部、研究開発推進部がサポートしています。「製紙技術研究所」はコア事業の強化、新製品開発を、「情報用紙開発研究所」は情報化社会のニーズに応える紙の開発、また「特殊紙開発研究所」は紙を超えて新しい機能を追及した二次元素材としての製品開発を担っています。「新技術研究所」は紙の周辺分野での新材料の創出、新しい製法・システムの開発、バイオ技術の応用に関する研究をおこなっています。これらの研究所と分析センター、知的財産部は東京・東雲が本拠地ですが、02年に新棟が完成し、研究環境がさらに向上しました。

「森林資源研究所」は環境技術という側面から育種育林技術、バイオ技術を駆使して海外植林の生産性向上、植林地や製紙原料に適した新品種を研究しています。「分析センター」は全王子グループの支援部門として最先端の分析装置を駆使して問題解決しています。

5. 最後に

日本の紙パルプ産業を代表する企業として、王子グループは社会や人の心を豊かにする文化活動およびアマチュアスポーツの振興にも積極的に取り組んでいます。

【文化活動】

王子の森：国内社有林の一部を「王子の森」として一般開放しています。

森林博物館：北海道栗山町の林木育種研究所を改装して植林技術・環境技術の紹介等を展示中です。

王子ホール：銀座本社ビル内に設けたコンサートホールで、“音のいい”小規模ホールとして人気を集めています。

ユニバーサル・スタジオ・ジャパン™
協賛当社はユニバーサル・スタジオ・
ジャパンとパートナーシップ契約を結
び、一部アトラクションの協賛、スタ
ジオ内の家庭用紙や印刷用紙、紙器な
どを提供すると同時にリサイクルにも
協力しています。

【スポーツ活動】

アイスホッケー：当社アイスホッケーチ
ームは強豪として知られています。

社会人野球：当社の硬式野球部も都市対
抗野球の常連と呼ばれるほどの実力
です。

以上、王子製紙(株)および王子製紙グループの
簡単な紹介を致しました。興味を持たれた方は
ぜひ当社ホームページにもアクセスのほどお願
い致します。

<http://www.ojipaper.co.jp/>

王子製紙株式会社

〒104-0061 東京都中央区銀座4-7-5

：03-3563-1111

氏名	入社	現所属
近藤晋一郎	70	本社・技術本部
重谷恒久	71	本社・研究開発本部
西村匡樹	89	本社・情報用紙開発研究所
伊須 豊	94	同上
岡崎俊樹*	76	本社・特殊紙技術部
井上恵太郎	71	家庭用紙・名古屋工場
朝井欣哉	96	同上
高橋友嗣	89	ユポ(出向)

*文責 岡崎俊樹
(昭和49年応用化学科卒・新制24回)

氏名	入社	現所属
山田直人	01	釧路工場・研究技術部
米沢重陽	96	同上
内藤基博	75	富士工場・製造部
糸氏伸一	74	岩淵工場・工務部
高橋陵二	74	神崎工場・研究技術部
平野史郎	85	呉工場・抄造部
布田 純	73	呉工場・研究技術部
平井文彦	69	富岡工場

森のリサイクル 王子製紙の海外植林事業



ポッチブッキによる苗の植え付け作業

実社会へ巣立つ後輩へ

「社会に役立つことを」



徳川 義治

はじめに

一化学企業に就職した者の経験から、ひとつの例として読んでいただければ幸いです。

私が就職したのは昭和45年（1970年）です。当時はまだ景気の良い時期で、毎年給料が上がるのが当然という世の中で、現在のような状況とは大きく違いました。石油化学もまだまだこれからで、欧米に追いつけ追い越せという風潮が残っていました。しかし今は違います。技術力は世界に通用するレベルになりましたし、むしろ技術輸出をする立場になっています。世界への技術輸出を目指し、そして社会に役立つよう頑張りたいと思います。

企業人

社会人という言葉は学校を卒業して就職した人全員に対してという言葉ですが、企業人とは、所属する企業を通じて社会に役立つことを行って、その報酬として給料を頂くという人たちであると思います。企業の業績を上げ、社会に貢献することが企業人にとって大きな目標であり、また企業にとって必要な人材です。それには、単に優れた技術を持っているとか、勉強ができるということよりも、まず人間として幅広い視野を持って人と接触できることが大切であ

昭和45年応用化学科卒 新制20回
住友化学工業（株）、住友精化（株）、（株）住化分析センターにて、研究、営業、企画部門を経験。
現在、（株）住化分析センター 大阪事業所 副所長。

ると思います。

信頼関係

人との付き合いは学生時代でも同じく大切ですが、企業では会社の上司、同僚、部下以外に外部の企業との関係が非常に重要です。企業にとって重要なのは信用です。企業の信用は人の信頼がベースです。従って人から信頼されることがまず第一に優先されるべきであると思います。「企業は人なり」とはよく言われる言葉ですが、組織を構成するのは「人」です。そしてその「人」が信頼されなければ企業の信用も失うことになります。

もし配属先が営業であるならば、当然お客様は外部の組織の人であり、一般消費者であったりします。そしてあなたは自分の属する企業の顔になります。お客様は、あなたを企業の代表として扱いますので、あなたが信用されなければ企業も信用されなくなります。

それでは信用される人間とはどういう人間かといいますと、よく人の話を聞き、誠心誠意お客様の立場を理解し、対応する人です。そしてお客様との対応は社内関係者に伝え、組織として対応するようにする人です。質問されてわからない事があれば、いい加減な回答はせず、必ず持ち帰って、調査、検討し、必要なら社内です。これはお客様の立場に立って考えればよくわかると思います。

よく「コミュニケーション能力」という言葉

が使われます。これは新入社員のみならず社会人、企業人として組織の中で行動するには非常に重要な能力であると思います。これもお互いの信頼関係がベースであると思います。

入社後1年

対人関係が良いだけでは企業にとって必要な人材とはいえません。個人としては、その能力を発揮し、研究開発でも営業でも生産部門でもその企業の業績向上に貢献しなければなりません。それにはまず自分を磨かなければなりません。上司から言われるとおりに行動するだけでは企業の要求する人材とは言えないと思います。

自分で考え、納得して、上司の指示に対してどう行動するかが問われます。それには指示の内容が理解でき、またバックグラウンドも理解していなければなりません。入社後1年間は判らないことは先輩や上司に素直に質問し、教えてもらうことが自分を磨く一番の方法です。知ったかぶりは最大の敵であると思います。

教えてもらったことを自分のものにするには、経験を踏み、調査(専門書でもインターネットでも何でも利用する貪欲な姿勢が必要だと思っています)することが必要であると思います。

しかし1年経てばもう一人前として扱われますから、同じことを何回も質問するようでは自分を磨いていなかったこととなります。その意味で入社1年目は非常に重要な時期であると思います。

もうひとつ自分を磨く必要があると思われるのが英会話力です。最近の企業ではTOEICの点数が600点以上であることを昇進の1条件にしているところが増えていきます。

今後も国際社会での企業の立場としてはグローバル化がさらに重要になります。英会話は企業人として最低必要な能力であると思います。入社1年目は英会話の勉強をするチャンスですので、是非英会話能力を高めて頂きたいと思います。

同期入社

同期入社の人たちはよき相談相手です。配属先が異なることも相談相手としては非常に都合のよいことが多くあります。まず、社内の幅広い情報が入手でき、これは入社何年経過しても

役に立ちます。社内の別の部署との折衝、外部の顧客情報、市場動向に関する情報、と非常に広い範囲の情報が集まります。同期入社の輪は企業の中では生涯続く重要な関係ですから、大事にすると良いと思います。

社内運動部・文化部

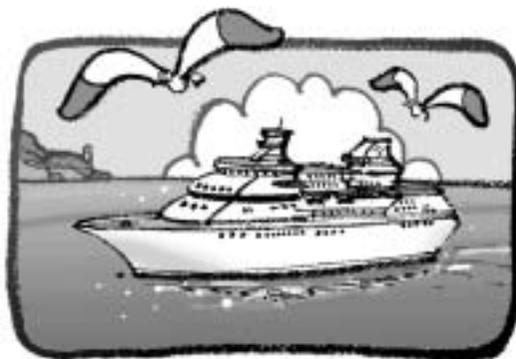
同期入社と同様に、社内の運動部や文化部に所属するのも、様々な情報を得るのに役に立ちます。ここはいろいろな立場の人たちが集まりますから、同期入社以上に幅の広い情報が入ると思います。勿論ストレス解消にも健康維持にも役立ちます。

おわりに

ここで「プロ十訓」(中小企業診断士 澤 芳美)という文章を引用をさせていただきます。まもなくプロになる皆さんに参考になると思います。

プロ十訓(中小企業診断士 澤 芳美)

- 一．プロとは仕事に情熱を持つ人である。
- 一．プロとは不可能を可能にする人である。
- 一．プロとは自分の仕事に誇りを持つ人である。
- 一．プロとは先を読んで仕事をする人である。
- 一．プロとは目標を持って仕事をする人である。
- 一．プロとは現状に満足しない人である。
- 一．プロとは結果に責任をもつ人である。
- 一．プロとは常に全力投球をする人である。
- 一．プロとは甘えのない人である。
- 一．プロとは能力向上のために常に努力する人である。



実社会へ巣立つ後輩へ

「グローバル・エンジニアを目指そう」



竹内 亮

はじめに

今春、ご卒業の皆さん、おめでとうございます。いよいよ実社会の一員として社会に貢献する日が来たという事で、皆さんそれぞれに抱負をお持ちのことと思います。この厳しい経済環境の影響で、希望どおりの道が開けなかった方もおられるかもしれませんが、悲観せずに前向きに対処していけば道は必ず開けます。私事で恐縮ですが、私が就職をした1976年も第二次オイルショックの影響で就職活動は極めて困難な状況でした。私は指導教授の村井資長先生のおかげで、何とか造船会社に潜り込みましたが、学生時代に思い描いていた仕事とは異なったものでした。しかし、会社に入ってみると実は多くの方が学生時代の専門分野から離れた仕事をしていることを知りました。私も会社に入って初めて、自分の専門とすべき領域が化学工学に定まり、その道を歩み始めたと言えます。

さて、本稿の主題は「実社会へ巣立つ後輩へ」という事ですので、多少先を歩んだ者として皆さんに1つの指針を示すことが出来れば幸いです。

経歴の概要

昭和51年応用化学科卒 新制26回
三井造船(株)を経て、デュボン(株)に勤務
1982年米国ドレクセル大学修士課程修了
E-mail: takeuc_a@mxb.mesh.ne.jp

私が皆さんにお勧めしたいことは、自分のフィールドを狭い日本に限定せず、世界に通用するグローバル・エンジニアを目指すことです。戦後、日本は天然資源に貧しいことから輸出産業を振興し、それなりの成果を収めてきました。しかし、現在は中国などの追撃を受け、安くて良い品物で勝負することが困難になってきています。私は「物」を売ることから「知」を売ることへの変換が必要になっていると考えます。「知」を創造し輸出することこそが、今後の日本の目指す道であると思うのです。

コミュニケーションツール

「物」を売っていれば良い時代には、外国語の習得レベルは読み・書きと若干の会話力で何とかかなりでしたが、「知」を売るグローバル・エンジニアに求められるのはディスカッションに耐える会話力です。相手の抱える問題を正確に理解し、それに対する解答を詳細に説明できなければ、どんなに優れた「知」であっても、買って貰うことは出来ないからです。最も身近な外国語は英語ですが、今後の市場を考慮すると中国語やロシア語も習得する価値のある言語だと思えます。

もう一つ求められるコミュニケーションツールは「プレゼンテーション能力」です。パソコンを駆使してデータを整理し、説得力のあるプレゼンテーション資料を作成できること。そし

て、この資料を用いて魅力的なプレゼンテーションを行う能力はエンジニアの必須条件と言っても過言ではないでしょう。

商品としての知

勿論、「外国語の習得」も「プレゼンテーション能力」も売るべき「知」を持っているの話です。この「知」の内容は専門とする分野によりさまざまですが、いずれにしても、「知」は仕入れ、加工して(もしくは味付けして)売られる必要があります。誰もが知っていることは商品にはなりませんし、買い手に理解できない「知」も商品にはなりません。商品としての「知」は買い手に購買意欲をそそらせ、購入後に満足できるものであることが必要です。満足した顧客はリピーターとして、また他の顧客の紹介者としても重要です。この「顧客満足」を達成するために「知」は加工される必要があるのです。そのためには、まず自分が仕入れた「知」を十分に理解していること、次に顧客のニーズを理解していることが必要です。ちょうど、一流のシェフが顧客の好みを理解してその人に最も喜ばれるよう料理に味付けするように、「知」を売る者も顧客のニーズに応じた内容と形で「心のこもった知」を提供しなければなりません。

多くの場合、大学を卒業してすぐに「知」を売る職場に付くことはないでしょうが、実社会で日々出会うさまざまな「知」をその都度、自分なりに理解し、人に説明できるようにしておくことが大切です。

倫理観の必要性

従来、「知」を売ることをしてきた人たちは教育者であれ、医師であれ、弁護士であれ「先生」と呼ばれる人たちでした。これらの人たちに求められていたのが高い倫理観です。「知」の品質は倫理観の高さで測られるのです。

昨今、大企業でありながら倫理観の欠如の為に墓穴を掘る例が多いのは残念なことです。それらは皆、「会社の為に良かれ」とした行為が仇となったケースの様に見えますが、組織の為

に不法行為を行うのは「ヤクザ」です。誰が「ヤクザ」を先生と呼び、教えを請うことが出来るでしょうか？ グローバル・エンジニアが「ヤクザ」であってはならないのです。

では、グローバル・エンジニアに求められる倫理観とは何かというと「人に後ろ指を差されるような行為をしない、公平無私な生活態度」です。

禁煙の勧め

私自身、二十歳になると同時に「大人の男」として認められたい為に喫煙者になりました。会社でも各デスクに灰皿が置かれ、いつでもたばこを吸うことができました。その私が禁煙したのは米国留学を決意した時です。医者になった友人の勧めによるものでした。彼は米国社会が喫煙者に対して如何に冷淡であるかを教えてくれたのです。私は、今もなお喫煙を続けているこの友人に感謝しています。

先進諸国の中で日本は喫煙に対して極めて寛容です。米国では「表でたばこを吸っている奴は、裏でマリファナをやっている」と聞かされました。健康に害のあることを知りながら、その誘惑に負けてしまう意思の弱い人間と見なされるのです。皆さんはシンナーを吸っている人を見て、どのように思われますか？

日本の将来は皆さんの肩に掛かっています。ご健闘をお祈りします。

会員のひろば



「仰げば尊し我が師の恩」

＜ 応化の先生方と体育局柔道部の師範・先輩達 ＞

伊藤 諒

元旭光商運（株）副社長
（昭和32年応用化学科卒・新制7回）

年々歳々、花相似たり、歳々年々、人同じからず。私事乍ら最近、親しい知己をこの世から見送った今、鬼籍に入った方々への想いを馳せ乍ら、無情は生あるものの免れない運命である事を痛感している。

さて、そろそろ古希を迎えようとしている自分の現在の存在を考えると、色々な方々への恩を感じない訳にはいかない。

釈迦がその四恩抄で説いているごとく、国、親、師、一切衆生相助くるの恩である。

想えば、今から丁度、半世紀の昔、昭和28年春、応用化学科に入学した当時の状況が髣髴と甦って来る。

私は高校（福井県）時代、柔道部に所属しており、当時の第7回国民体育大会（昭和27年・福島県）に県代表として出場した事もあって、柔道に相当執着心を持っていた。

早大入学早々、応化のクラス担当の森田義郎先生に「勉強と運動との両立」の可否について相談した処、先生の誠意ある言葉に励まされて、晴れて、体育局柔道部に入部することにした。

確かに理工学部のカリキュラムと柔道部の練習、試合等を同時に4年間、こなすには、時間的にも、肉体的にも、精神的にも、相当ハードなものがあったが、御陰様で、第4学年では柔道部副将という重責を担う事も出来た。これも応化の先生方（宇野昌平先生、関根吉郎先生等）や柔道部の師範（富木謙治師範、山本秀雄師範、永光伝監督）・先輩達始め多くの友人達のご指導ご支援の賜と深く感謝している次第である。

私の柔道はその後、実業界（旭化成）でも暫く続けた。

一方、エンジニアとしての職務経験（製造現場に於けるモノづくり）も忘れ難いものがある。戦後、我々は日本の高度経済成長の過程にあっ



H14. 5. 24 大隈会館にて
同窓会写真（右：斎藤儒範君、中：小泉佳史君、左：小生）

て、一尖兵、一先鋒として、夫々の分野で一隅を照して来た苦労や自負もある。

仕事もスポーツも何でも Team Play であり、自分の役割分担をよく認識する事が必要である。一人では何も成すことは出来ない。しかし、部品一つ欠けただけでも機械は正常に作動する事は出来ないものである。

私は仕事やスポーツを通じて体験した下記の如き「大切なもの」を特に若い後輩達に力説している。

- 1) Fair playの精神（公明正大な精神）
スポーツマンシップに則り、正々堂々と戦う精神、態度。
- 2) Fighting spirit（闘争心）
積極果敢な闘士たれ。人事を尽くして天命を待つ。
Be a hard fighter, and a good loser.
積極果敢な闘志を發揮して、負けるときは潔く行動せよ。
- 3) Friendship（友情・同志愛）
共通の目標を達成する為に、同志が相協力

して切磋琢磨する中で、同志間の絆が強固になってゆく。

上の1), 2), 3), を実践する為には, 要するに「健全なる肉体づくり, 健全なる精神づ

くり」が前提となる。この「3つの大切なもの」(3つのF)は企業の倫理や社会的責任が盛んに論じられている昨今, ビジネスの領域でも共通の重要要素ではなからうかと強調したい。

現役生活を終えて

平中 勇三郎

(前)むつ小川原石油備蓄 株 取締役
(昭和39年応用科学化卒・新14回)

昭和39年に応化を卒業以来38年, 昨年10月に無事現役を退き新しい第二の人生を楽しもうと思いをめぐらしているところである。

この度, 原稿執筆依頼を受けたので, この機会にこの38年を振り返ってみたい。

私は卒業以来一貫として石油業界に身をおき, 精製, 販売, 国家備蓄の仕事に携わってきた。卒業当時の昭和39年は東京オリンピックが開催され, 東海道新幹線が開通した時であり, まさに高度成長経済の始まりであった。石炭が斜陽化し, 石油が台頭してきた時代で「これからは石油の時代」と心躍らせて石油精製会社に入社したのが懐かしい。

昭和40年代は, まさに右肩上がりの成長で, 工場も拡張に続く拡張で装置設計・建設に充実感を持って仕事をしてきた。ところが40年代後半になって, 環境・安全問題が社会的課題となりそれまでのなりふりかまわない生産が咎を受け, 生産優先から環境・安全優先に大きな転換を迫られた。

さらに昭和48年にオイルショックが契機となり, 省エネルギーが重要課題となった。原油1\$/Bの時代から, 二桁への時代となったのである。まさに安価な石油資源を湯水のごとく使った時代に設計した装置はことごとく改造を余儀なくされ, 技術屋として大いに反省させられた。

平成に入って, 石油業界は規制の時代から自由化の時代で大転換した。この時代に販売業界に携わり, SS業界の構造改革の苦しみに立ち会ってきた。当時SSは6万軒, ガソリンのマージンが20 - 30円/KLだったが, 10円/KL

の経営に転換を迫られ多くの店が閉鎖を余儀なくされた。最近では5円/KLの時代だという。まさに隔世の感だ。

昭和50年代に備蓄の必要性から, 国家備蓄が始まり, 国家備蓄基地の創業に携わってきた。このときはまさに輸入途絶のための備蓄であったが, 平成10年に再度備蓄の仕事に戻ったときには市場コントロールも視野に入れた備蓄に変わってきた。このため当初の設計思想とのずれが出てきており, 創業に立ち会ったものとして戸惑いを感じた。

この38年を簡単に振り返ったが, 何度も政策転換に立会い現場の苦しみを味わってきた。そのつどこの経験は自分の財産となったと思っている。

石油業界は, 今熾烈な競争が続いており, 業界の再編が進行中である。

また, 石油の埋蔵量はいまだ30年から40年といわれており, 枯渇の心配はないが, 環境問



題から次世代の燃料への転換が求められている。

いつかは石炭の運命をたどるのであろうか。
後輩の曰く、「今やめる人は幸せだ。石油の

一番いい時代を享受してきた。これからの石油は荊の道だ。」まさにその通りであろう。幸せを噛みしめながら静かに見守りたい。

私が学生だったころ（反省しています。）

岩田 利枝（旧姓・永井）

東海大学第二工学部建築デザイン学科 教授
（昭和54年応用化学科卒・新制29回）

「静かにしなさい！」授業中、何度となく声を張り上げなければならない。ほんとに今時の大学生は！！と、思った瞬間に心が痛む。自分が学生だったころ、教室の前方の席で話し続けて「そこ、うるさいから出て行け」と怒られた記憶が蘇る。しかも、どう対応してよいのかわからなくて、先生を睨み返してしまった...科目も先生の名前も、状況も鮮明に覚えている。

現在私の研究室には卒論生13名、修士4名、博士1名がいる。最近も私に実験結果を見せながら「これってどうなんですかね」などと他人事のように聞いた学生に思わず「あんたの卒論でしょ！」と怒鳴ってしまった。が、またすぐ反省。私の卒論は自分でわかって計画していたものではなく、修士の言うままに「お仕事」をこなしていたに過ぎなかった。そもそも研究室選びのときも、「楽勝」と言われた当時総長の研究室を、考えもせずに選んだのではなかったか。今は学生に「先生の論文くらいちゃんと読んでから来なさいっ」なんて言ってるくせに...自分の学生時代が蘇るたび、ひやりと後ろめたい。

これにはトリックがある。確かに私は応用化学科のときは下からシングル(?)程度の成績だった。「女の子は普通成績がいいはず」にも関わらず。しかし訳あって卒業4年後に建築学科に学士編入をした。そしてこのときから突然勉強に励み始め、今日に至ったのである。

何故本当の(1回目の)学生のころ真面目に勉強しなかったのだろう。応用化学がつまらなかったわけではない。現在も建築といっても、専門は建築環境工学。室内の空気質などを扱っていて、建築では最も化学に近い。今も分析の

方が好きな体質は変わっておらず、むしろ「創る」体質の建築において困っているくらいだ。

では、何故? 振り返って理由を探せば、所属していた「早稲田スポーツ」の取材に駆け回っていた、応化には同学年に私を含め女子学生が3名しかいなかった(上下の学年はもう少し多かったが)、当時の女性はクリスマスケーキと呼ばれ先にあまり希望が持てなかった、かわいくなければならなかった、そうだと、そしてそれなりかわいかったのが悲劇だった...(この最後の理由はちょっと気に入ったが、嘘です。すみません。)今見れば、どれも言い訳に過ぎないが、当時としてはそうしかできなかったのだろう。

対して現在のパワーの源となっているのは「無いものねだり」である。応化在学時は文科系女子大生の優雅さにあこがれ、就職をしたら勉強がしなくなり、退職をして専業主婦になれば何が何でも「社会復帰!!」を望む、「無いものねだり」は強力だった。また人生前半遊んだ人は後半真面目に仕事一筋になってしまう、という「つじつま合わせの法則」も働いているかもしれない。これらを今の大学教育に活用できないだろうか.....反省文のはずがあらぬ方向へ考えがいつてしまった。

しかし、現在のこの凶々しさも、応化のよき友人に支えられたからこそのものである。内心はみんなウンザリしていたのかもしれない。あと今は思う。当時同級生だった皆さんと不快な思いをさせてしまった先生方にお詫びとお礼を申し上げたくてこの原稿をお引き受けした。遅くなりましたが、ありがとうございました。

イタリア人気質

江頭 港

九州大学機能物質科学研究所
(平成6年卒・新制44回)

一昨年(2001年)の9月から1年間、文部科学省の在外研究員としてローマ大学に留学する機会をいただきました。イタリア語や生活習慣の違いなどになかなか慣れず、苦しい思いをしたことも多かったですが、目的の研究以外にも得られたものが非常に多かったと、今思い返してみても実感します。向こうの生活で感じたことをすべてここで取り上げるのはもちろん不可能なので、今回は日本人が想像するのとはちょっと違う(?)「イタリア人気質」に触れてみたいと思います。(あくまで個人的実感なので、その点ご了承下さい……)

(1) 八方美人

現地で数ヶ月間イタリア語を習っていたのですが、そこではイタリア人の気質が他の国と比較してどうだという話題になることもありました。そんなときに出てくるのが、「八方美人」という言葉。確かにイタリア人と付き合ってみると、「そういえばそうかな」と思わせられるようなところもあります。例えば……

日本では「イタリア人=典型的なラテン系で陽気」というイメージを持たれることが多いと思いますが、(当たり前ですが)必ずしもすべてのイタリア人がそうだというわけではなく、クールな人や気難しい人なんかもあります。お互い激しく口論することも少なくはないのです

が、そんな両者でも、その日別れるときには必ず笑顔で「チャオ!」。別に機嫌が直ったわけではなさそうなのですが……

これは僕の憶測なのですが、イタリアではどんなに相手に嫌な感情があっても、笑顔であいさつすることが言わば最低限のマナーなのではないか、という気がします。でもそうやって笑顔であいさつしていると、不思議なことに相手への怒りなんかもどこかへ行ってしまいます。ある意味八方美人的なのですが、こんな風に言うべき時には思う存分言い合って、あとは笑顔でスッキリ忘れる、という関係もいいですよ。

(2) 時間にルーズ

これは日本人のイメージ通りじゃないでしょうか。実際生活する上では泣かされることも多いです。電車やバスが全然時間通りに来なかったりとか、「5分待って」と言われたときには大概30分は待たされたりとか……

でも彼らはすべてにいい加減というわけでもなさそうなのです。むしろ目の前の物事にひとつひとつ真摯に、丁寧に向き合っているからこそ、結果として次の予定に遅れてしまう、ということもありそうです。要は職人氣質なのですが、「時間」の重要度のウェイトがさほど高くないんでしょうね。



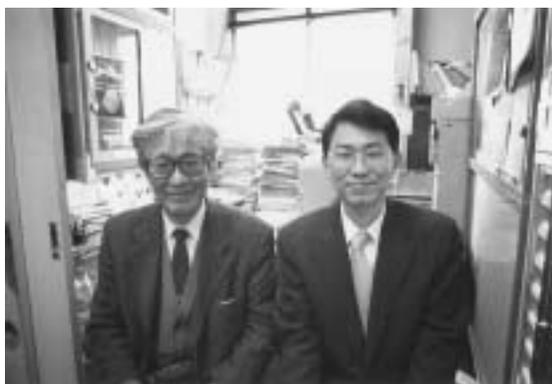
イタリアの友人たちと、前列左が筆者

応化教室近況

日本水処理生物学会2002年度論文賞受賞 平田 彰 教授, 常田 聡 助教授 受賞論文「包括型および付着型PEG担体で固定した硝化細菌の抗原抗体法による挙動解析」

平田彰先生と常田聡先生は、日本水処理生物学会2002年度論文賞を受賞されました。先生方は、硝化細菌を特異的に認識するモノクローナル抗体を作製し、さらに取得した抗体を用いて排水処理プロセスにおける硝化細菌群の生態構造を詳細に解析し、論文にまとめられました。

本手法を用いることにより従来法では1ヶ月以上かかっていた硝化細菌の定量がわずか半日でできるようになりました。以上の成果は排水処理プロセスにおける窒素除去性能の向上や湖沼・内湾等の水環境修復に大きく寄与するものであります。先生方のご受賞を心よりお祝い申し上げます。



(文責：応化専任講師 小堀 深)

逢坂哲彌教授 Electrochemical Society(米国電気化学会)2002年度フェロー推挙

逢坂哲彌先生は、この度Electrochemical Society(米国電気化学会)フェローにご推挙されました。これは電解析出法による薄膜ヘッド書込コア用のコバルト合金系高飽和磁束密度軟磁性薄膜および高エネルギー密度を可能とするリチウム二次電池用の各種導電性高分子薄膜材料を中心とした、電気化学的手法による各種機能薄膜材料に関する永年に渡る研究の成果が高く評価されたものであります。逢坂先生は既に同学会電析部門の研究賞を1996年に受賞されており、これら多くの成果と併せて電気化学的分野における多大なる貢献が今回のご推挙につながりました。これらの成果は、現在、大容量のハードディスクドライブ用磁気ヘッド素子を始めとした各種の高性能情報機器として実用化も実現しつつあり、今後一層の進展が期待されています。先生の推挙を心よりお祝い申し上げます。



(文責：応化助教授 本間敬之)

2002年度水野奨学金授与式・記念式典次第

日時：2003年3月11日(火)

場所：62号館1階 大会議室（授与式，講演会）
同 中会議室（ポスター発表，懇親会）

式次第：

1．水野賞・水野奨学金授与式（14：00～14：30）

選考委員長挨拶（黒田一幸主任教授）
理工学研究科委員長祝辞（大場一郎工研委員長）

2．水野賞 受賞内容概要発表（14：30～15：15）

3．記念講演（15：15～16：15）

「脊髄損傷モデルでの遺伝子発現の解析 - 細胞レベルでの
解析システムの開発 - 」
岐阜大学 木内一寿 先生

休憩（16：15～16：30）

4．ポスター発表（16：30～19：00），懇親会（17：30～19：00）

水野賞12名プラス水野奨学生受与者8名の計20名発表予定



学生部会



「応化展を終えて」

応用化学科3年 小松 寛

応化未来館

理工展でやりたかったこと、それは化学に挑戦してみることに。2年間理工展をやってきて、中心学年になった今年はしっかりしたテーマをもって、全力で理工展を創り上げたいと思っていた。そして、それを来て下さる方々に伝えるために、「どのように展示するか」にこだわった。そのため、みんなで多くの博物館・展示会を巡り、その魅せ方も学んだ。だが、多く見れば見るほど分かったことは、「ホンモノであれば誰にでも分かる」ということだ。一番それを教えられたのは日本科学未来館に行った時だった。そこには大学生の自分にも未来を感じさせてくれる、そんなチカラがあった。大学生である自分も、大人も子供も同じように素直に科学を純粋に楽しめる、そんな空間だった。ここには最新の科学が詰まっている。だが、最先端の技術をそのままお客様に出してしまえば、難しいのは当たり前である。この空間は、その最先端の輝きをしっかりとみしめて味わったエッセンスを、テーマをもって表現している。これはホンモノだ。それは、最高の食材を使った、最高の料理であるといって良かった。これをやりたいと思った。これならみんなに楽しんでもらえる。そして何より、このホンモノに挑戦したくなってきた。「じゃあ、自分のやっている“化学”だったらどこまでできるんだろう？」こうしてテーマが決まった。「応化未来館」。化学を通して未来を提供する。このテーマに挑戦することに決定した。

実際の準備はグループごとに各々進めたわけだがどのような形を考えたかというところ、来場者が体験することで、未来への創造力を“育てる”空間、未来を“創る”現場である応化の

研究室を紹介する空間、企業などの実現しつつある未来の技術を紹介し、未来を“感じる”ことができる空間の3通りである。このように看板を掲げたものの、その実現までの道のりは険しかった。実験はどういうものをやったらインパクトがあるんだろう？研究室をどんな形で紹介したら分かりやすくなるんだろう？企業は学生の展示にどこまで協力してくれるのだろう？そして、これは本当に化学の未来なのだろうか...

苦労が耐えなかった。産みの苦しみというものののだろうか、考えても考えても化学の奥の深さを感じるばかりで、先の見えない暗く長いトンネルの中をただひたすら猛然と突き進んでいた。けれど、そんなつらい時に“仲間”がいてくれた。みんな本当に頑張ってくれたと思う。夏休みや、理工展休み中の活動なので大変だったと思うが、主体的に作業を楽しんでくれた仲間が多かったのも、本当に嬉しかった。作業の中で楽しいことを分かち合える、つらいことを吹き飛ばしてくれる、そんな仲間と時間を共有できたことも大きな喜びだった。イイモノを創



ろうとすればするほど，みんなの力が必要だった。

十分に準備を進め，例年のごとく焦ることなくじっくりイイモノを創る事ができたと思う。“育てる”の実験は見ていると色がどんどん変わっていくようなものなどバラエティーに富んでいて，理屈抜きにびっくりするものばかりだった。“創る”の紹介は，ただそのままの形で研究室紹介ではなく，ビデオ，パネル，冊子とさまざまな形にまとめて表現した。学生の立場から見た，非常に親しみやすいオリジナリティー溢れる紹介になった。“感じる”の展示は企業からのインパクトのある展示物が多かった。だが，それをただ展示するだけではなく，企業のサイエンス全般の融合した技術の中での化学の役割を探り，スクリーン上映などで紹介し，本格的な展示となった。それぞれが，化学の未来を三者三様に存分に表現していたと思う。

当日も，多くの友人や教授の方々，一般の方々に来ていただき，好評だった事が非常に嬉しかった。目を輝かせて見とれる子供達，未来の化学に驚き質問する大人達と接していて，来ていただいたみなさんが楽しんでいただいていた様子を見て理工展の成功を確信した。思い返せばまだまだ発展・改良の余地はあったが，あの時点での最高のものができたと思っている。ここで得たものの続きは，これから始まる研究生生活に活かしていきたいと思う。まだ化学の道は奥深い。

素晴らしい仲間にも恵まれ，挑戦の末に創り上げた達成感は大い。3年間応化委員をやってきた，最後の仕事としてのグランドフィナーレを華麗に飾ることができて，本当に幸せだった。この理工展の成功，1・2年生もしっかりと感じとってくれたはずだろう。来年もこの機会を楽しんでイイモノを創ってくれることを信じて疑わない。

最後になりましたが，「応化未来館」の達成に様々な点でご協力頂きました，企業の方々，先生方，関係者の皆様に深くお礼を申し上げますと思います。ありがとうございました。





ホームカミングデーに卒業45周年を祝った稲化33DB会

柳澤 亘（昭和33年応用化学科卒・新制8回）

「アイダ、アキラ、アベ、イイダ、イシヤマ、イダ、イノマタ・・・」。授業の始まる前の出欠をとる先生の読み上げる声。一日に何回か、それが4年も続くと、いつの間にそらんじてしまい、あれから45年たった今でも口ずさんでしまう。私どもは昭和29年入学、33年卒業の新制8回生。卒業した時は68名おりましたが、現在は59名。

私どもはまだ西大久保キャンパスができる前で、4年間 西早稲田キャンパスで学びました。このクラス（当時は1学年1クラス）は、皆、大変仲がよく、クラス全員が参加して、谷川岳方面を散策したり、慶応義塾大学や学習院大学の化学系の同年生との懇親野球大会をしたり、また何かにつけ集まっては酒を飲み、大騒ぎをしました。さらには2年生の後半にはクラスの親睦誌“BOND”1号を発行しましたが、これを卒業までに4号まで出しました。最終学年では春は関西・中国・九州へ、夏は北海道へと工場見学旅行をともしましたし、卒業の直前にはクラス主催のダンスパーティーを赤坂で華々しく開きました。まだ、ゆとりのない頃でしたが、まさによく学び、よく遊びました。

今と違って、大学院へ進学したのは、早稲田へは現在も大学で応用化学科教授として活躍している平田彰君のみで、他2名が他大学の大学院に進みました。その他はみな企業に就職し、高度成長期にあって各企業において身を粉にして働きました。

卒業後は毎年3月にクラス会を今日まで1回も欠かさず開催しておりますが、この会では、出席者のほぼ全員がいつも皆の前で仕事、趣味、健康などの近況報告をしております。

平成元年、仲間の小松原道彦君（当時、テイサン社長）が藍綬褒章を受章したので、有志でお祝いの会を開きましたが、この時、クラス会

は春だけでなく、秋にも皆で集まろうとの声が出て、翌年より毎年9月にDB会（Double Bondの意）の名で開いておりますが、この会も今日まで続いております。

卒業後35年を過ぎた頃、学生時代に発行した親睦誌“BOND”を再刊しようではないかとの提案が出て、平成9年に“BOND 還暦記念号”（投稿者24名）を蘇らせることができました。さらに平成11年には“BOND 卒業40周年号”（投稿者37名）をも発行し、私どもの仲間意識は衰えるどころか、益々強固なものになってきております。

このように私どもがいつまでも仲良くお付き合いできるのは、卒業後、今日までの45年間、この会の幹事役を務めていただいている大矢英男君（大矢化学工業社長）の献身的なご尽力に負うことが多大であり、皆がそれを認識し、感謝していることが、さらなる結合（Bond）を強めたといえます。また平田彰君が毎回出席し、最新の学園情報を提供していただいていたので、いつまでも私どもから早稲田大学が遠のくことがありませんでした。

平成14年10月20日は早稲田大学のホームカミングデーで、卒業後45年を迎えた私どもは



招待を受けることになりましたので、毎年9月に開催しているDB会をこの日にあわせ、朝から午後にかけての大学の行事には皆さん自由に参加し、夕方にリーガロイヤルホテル東京に集まりました。参加者は28名。毎回出席する仲間数名の顔が見えなかったのはいささか寂しいことでしたが、遠くは岩国から中谷美治君、名古屋の牧野兼久君もこの日のために馳せ参じてくれました。

参加者の皆さんは元気そのもので、学生時代

の思い出はつい昨日の事かのごとく、ビールを飲んでいたのか口角泡を飛ばしながらの談笑する姿は、髪の毛の薄さ、白さが見えなければ学生時代そのままと言えるものでありました。恒例の早稲田大学校歌を大きな声で唄い上げ、お互いの健康と再会を願い、お開きとなりました。

「早大応化3305」同期会

石橋 暉彦（昭和37年応用化学科卒・新制12回）

初夏の陽射しが強く、暑くなり始めた7月初旬、昭和37年「早大応化3305」の同期会を開催することとなった。3305とは学生時代の学籍番号で33は昭和33年入学を、05は応用化学科を表し、その後2桁に各人の学籍番号がついたID番号である。在籍者は68名であり、今回の参加者は34名で半分が集まったことになる。

いよいよ7月6日（土）当日は良く晴れた日で午後6時からリーガロイヤルホテル4階の大隈庭園の美しい景色を見下ろす部屋で会は始まった。今回の同期会開催に当たっては幹事として池田隆哉氏がメインとなり、片江春巳氏と小船康男氏がサポートし、さらに精力的に名簿作成を行なってくれた平川揚二氏の助力でいろいろと手を尽くし、早くから準備されていたがやはり大変だったようである。

我々の学生時代に教えを受けた先生方は何方も大学にはいらっしやなく、入学時に1人ずつ面接してくれた宇野先生や学生担任だった大坪、藤井両先生は故人となられ、お呼び出来ず時の経過をあらためて実感した。思えば第2次大戦終了の頃、国民学校低学年で、その後焼け野原に物質の乏しい戦後の混乱期に少年時代を過し、大学時代は60年安保で世の中騒然の中に居り、卒業後は高度成長時代の企業戦士として働いた仲間である。皆還暦を越え、風貌もそれなり各人各様であるが、2名の同期生が既に人生を走り去ってしまわれていた。

参加者一同が集まったところで池田氏司会のもと、乾杯の後各人1人ずつ1分間の制限を設けて簡単なスピーチをしてもらった。60才を過ぎても誰も老人だと思ってなく、第2の人生をバイタリテイに歩き始めているようである。

その後、歓談に入ったがお互いに40年ぶりに会った懐かしい人も多く、長い間会っていない者同士は昔の面影を辿りながら再開を楽しんだ者も多く見られた。

最後に次回の幹事を選出し、都の西北を合唱して各自名残り惜しげに家路についた。

今回都合で出席の叶わなかった者も、健康上の理由で出られなかった者も次回には逢いたいものである。



会員だより



御盛會を祈念いたします。

- 3, 11 春風に サイネリアデージー 市(ヶ谷)の駅
3, 16 広(かう)ぼうと うっすらと紅 あの並木
3, 21 校舎わき 万葉(だ)壮壮 清清し
3, 22 華麗なる いっぱいの桜並 お詣りに
4, 05 鱗雲 広がるビルと搭 市ヶ谷橋
4, 20 桜消え 若葉、青葉なる 市堤
4, 29 初夏へなる サフィニア墨田花 駿河台
齊藤 實(昭17年卒・旧23回)

この1年で弱くなったと云われた早稲田スポーツも復活し、新聞記事も多くなって学生ベンチャー企業の育成、ナノテクノロジー開発のCOE受賞等早稲田パワーの復活を力強く感じます。還暦を数年後にひかえて、自分内にひそむ早稲田パワーを使って自分の更なる復活を考えて見たく思っています。

鶴岡 洋幸(昭和43年卒・新18回)

日本の製造業は大変苦しいのですが、なんとか私どもの部門は営業利益で増益としました。

寺田 和彦(昭和44年卒・新19回)

大阪単身赴任中です。ラクトロンという植物由来・生分解性繊維の事業化を手伝っています。

小野 啓(昭和44年卒・新19回)

本年(14年)1月1日でライオン(株)の子会社一方社油脂工業(株)へ移動しました。大阪での単身生活で、仕事は海外販売を担当し、いずれも初めので機会ですが、4ヶ月がたち、ようやく慣れてきました。

篠田 純一(昭和46年卒・新21回)

三井石油化学(現在三井化学)に入社して30年たちました。2年後には合併して三井住友になります。環境の変化に驚くばかりです。

現在は関係先の商社(三井物産ソルコ)で元

気にやっております。

宮崎 慎司(昭和47年卒・新22回)

一昨年(12)末よりリチウムイオン二次電池に集中して研究しています。日本の電子機器業界はこれまでにない厳しい状況にあります。新材料開発で切り開いて行きたいと思っております。

長谷川悦雄(昭和48年卒・新23回)

先日、宇佐美先生の退職記念で早稲田の空気に久しぶりに触れました。皆さんが早稲田を心の底から愛していること、皆さんが早稲田を心の底から誇りに思っていること、皆さんが早稲田に専心できること、うらやましくも不思議な気持ちを抱いて帰ってきました。

また、銀座で展覧会を開きます。お時間がありましたらご指導ください。

村山 元信(昭和48年卒・新23回)

ギリシャのテッサロニキにある電解二酸化マンガンの製造会社(東ソーヘラス)に出向しています。テッサロニキは人口百万人にギリシャ第二の都市ですが、日本人がほとんどおらず単身なので食事に苦労しています。

菊池 達郎(昭和48年卒・新23回)

申し訳ありません欠席です。でも存知上げない先生方ばかりになって来ると、何となく疎遠に仕舞うのも止むなしです。新生WASEDAは何か考えなければ如何のじゃ無いでしょうか。

新井 竜一(昭和49年卒・新24回)

昨年(13年)4月研究職に見限られ営業中心の業務になりました。数字が化学式のかわりに商売道具となりました。

桜井 範彦(昭和51年卒・新26回)

おかげさまというべきでしょうか、仕事が忙しく毎日あわただしく過しています。コンピューターの世界の変化はめまぐるしくその進歩の

速さに順応するため勉強の必要性を感じ実行しようがんばっています。家族皆元気で幸せな日々です。

竹内 亮（昭和51年卒・新26回）

ALPHA HI-LEXに出向となり今年（14年）7月よりメキシコに行きます。

橋本 光雄（昭和52年卒・新27回）

現在、中国子会社の工場の設計を担当していません。特に昨年（13年）は6月から11月まで中国で設計及び工事に忙しい毎日を送っていました。日本には工場がありますが案件によっては日本の工場が中国で立ち上げるためのテスト生産の場になりつつあります。確かに時代は変わってきました。

中村 裕明（昭和52年卒・新27回）

本年（14年）10月に関東に戻れそうです。

西澤 宣典（昭和53年卒・28回）

長男重信が慶応義塾中等部に進学しました命名して下さった高山旭法学部前教授（本学）が殊の外喜んで下さったのでほっとしています。息子は厳しい時代に社会に出ていくため一生懸命勉強してほしいと思っていますが、自ら選択した学校で心の豊かな青年に育ってくれるよう祈るばかりです。

横田 昌明（昭和53年入・大27回）

本年（14年）4月から新しく設立された東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻の専攻長（初代）を務めています。教職員スタッフは総勢40名の大規模で研究・教育以外にマネージメントは大変です。

石原 一彦（昭和54年卒・新29回）

昨年から、ひとりでインドの会社の日本代表やっています。ガルワレ・ポリエステルというPETフィルムメーカーです。

大沼 敏夫（昭和54年卒・新29回）

大阪酸素工業（株）エレクトロニクス技術部課長で排ガス処理装置の設計をしています。

新藤 隆彦（昭和55年卒・新30回）

新学期が始まると同時に、来年度の新入生獲得のための努力が始まります。10数校の高校訪門、3回に渡るオープンキャンパスに加え、市民公開講座も重要なリクルート作戦のようです。1週間に8コマの講義を担当しながら、これらの作業をして行くと、流石にアップアップで実験室の学生達が進めてくれている研究の内容が思い出せなくなります。学会へも足は遠ざかる一方ですが、時々は無理にでも参加して脳細胞を刺激しています。やっと獲得した学生達には「出口」も世話しなければならないのですが、出世して偉くなった同級生諸兄には話すらお聞き頂けないとか？どこもキビシイということか、と天を仰ぐ!!

山下 明泰（昭和55年卒・新30回）

ただいま特許戦争中

篠崎 匡己（昭和55年卒・新30回）

地方にいる会員のためにも一度、夏休みやGWなどに企画されてはいかがでしょう？

望月 精一（昭和55年卒・新30回）

元気で頑張っております。

原 薫（昭和56年卒・新31回）

現在、米国ニューヨーク在住中です。近々帰国する様です。

寺坂 良樹（昭和57年卒・新32回）

1人娘が10歳になり、帰りの時間をあまり気にしないで仕事ができるようになりました。

中尾 愛子（昭和57年卒・新32回）

マラッカのリファイナリプロジェクトに従事してつごう5年ほどマレーシアにいました。やっと昨年（13年）ぐらいから日本おちついてます。

内田 俊幸（昭和57年卒・新32回）

大学を卒業して以来、カネボウ（株）にて研究開発の業務に従事しております。育毛・美白・老化・特に育毛に関わる研究も日進月歩で、ついて行くのがやっとと言ったところで。

濱田 和人（昭和58年卒・新33回）

平日は茨城県鹿島にて単身赴任の身ですので出席出来ませんが、益々の発展を祈念致します。

企業のライフサイクルは70年とか言われていますが学問のライフサイクルはありません。科学と環境の調和等、応用化学の果たす役割はこれからもっと重要になってゆくと思います。

岡部 正明(昭和58年卒・新33回)

最近の集積回路は原子レベルでの制御があたり前になっていて、構造の確認が大変です。

星野 均(昭和59年卒・新34回)

本社勤めも早や3年が経過しました。最近は私のように新幹線通勤のサラリーマンが増えてきて、朝晩座れない日もあります。

出石 忠彦(昭和59年卒・新34回)

最近、同窓会の機会が増え、また学生時代の力を借りることも多くなりました。改めて学友学校のありがたさをかみしめるとともに、この激動の時代に大学が何らかの求心力をもたらしてくれることを期待しております。

新井 裕(昭和59年卒・新34回)

今、勤めている会社がH14/1末に米国の会社に売却されてしまいました。途端にGlobalの津波がおし寄せて来ています。一寸先は何がおこるかかわからない時代になりました。

前田 和哉(昭和59年卒・新34回)

ベルギー・ブリュッセル市にて勤務中のために欠席致します。

山道 弘信(昭和59年卒・新34回)

4月1日(14年)に合併して「新日本石油精製」となりましたが、引き続き大阪製油所に勤務しております。

窪田 信行(昭和40年卒・新35回)

入社以来15年勤務した平塚技術センターより、長浜工場の機能フィルム製造部に転勤となりました。

林 達也(昭和60年卒・新35回)

早いもので40才となってしまいました。人

生半分を超えてしまった感があります。皆様はどの様におすごしでしょうか？

山西 敬亮(昭和60年卒・新35回)

現在、東レ合成フィルム(株)で未延伸フィルムに関する技術を担当しています。更に一年続投する事を命じられましたが若い人への教育に力を注ごうと思います。幸いに、未延伸フィルムの技術は高分子化学そのもので、大学で学んだ内容の多くは役に立っています。

森 敬(昭和41年卒・新16回)

厳しい環境の中、益々革新的な技術の重要性を感じています。

古川 直樹(昭和61年卒・新36回)

大学院修士了がS64(平元)年ですから14年目の会社生活に入ったわけです。

高橋 友嗣(昭和62年卒・第37回)

新幹線通勤も6年を越えました。まだまだ続きそうですが、慣れとは恐ろしいもので、毎日熱海を通っていても何も感じなくなりました。もし、JRにマイル-ジがあったら、相当たまっていることにはなりますが・・・

下條 稔(昭和62年卒・新37回)

単身生活(山口)も3年目に入りました。長男もおかげさまで満歳3ヶ月になります。公私共々充実しています。

三井化学(株)も来年(15年)10月には住友と合併する予定です。

中野 哲也(昭和62年卒・新37回)

今、数学や理科など中学校教諭免許取得のためには、盲学校や老人ホ-ムなどに7日間体験実習に赴く必要があります。東京電気大学工学部では、私はその事前学習なども担当しています。

石橋 亮一(平成2年卒・新40回)

1997秋から米国YALE大学で研究生生活を送っております(代筆)

柘植 知彦(平成3年卒・41回卒)

昨年(13年)末に異動となり、新地大分で

の生活を楽しんでおります。丁度今(14年)ワールドカップ開催で盛り上がっています。引き続き人工臓器の研究開発を続けます。

福田 誠(平成3年卒・41回卒)

平成13年からフリーランスになりました。

齋藤 海仁(平成4年・新42回)

(株)半導体エネルギー研究所の角田です。今年(14年)逢坂本間研修了の吉富君が入社し、大変うれしく思っております。

私自身もTFTデバイスシュミレーションに加え、分子運動力学、分子軌道計算も担当することになりました。学校も修了して7年、いよいよ量子化学の研究をするチャンスがめぐってきました。

角田 朗(平成5年卒・新43回)

早いもので入社9年目を迎えましたが、家族共々元気にやっております。

今井 賢樹(平成6年卒・44回)

NTT東日本でシステムイテグレーションの仕事をしています。同じ95年卒の同期とはしばしば会って互いに励まし合って頑張っております。

前原 章子(平成7年卒・45回)

ハリマ化成kkよりよりアメリカノースカロライナ州立大学院留学中

瀬崎 崇生(平成7年卒・新45回)

入社後大阪 静岡 山口 大阪 山口 福井 東京と、この6年で移動が多く、大変でした。

今は千葉県市川市に家族4人で住んでおります。仕事は「歯科材料に参入」です。

三和 剛(平成8年卒・新46回)

小堀講師へ。記念講演会、聴けなくて残念です。がんばって下さい。ではまた

岩下 雅仁(平成8年卒・新46回)

社会人4年目です。グローバル社会の中で生き残れるよう毎日、自分を向上させております。早稲田応用化学会のますますの発展をお祈り申

し上げます。

宇佐美鉄平(平成9年卒・新47回)

4月1日(14年)付けで新潟の工場から筑波の研究所へ異動となりました。新潟の美人をGETする前に異動となり残念ですが、筑波にてがんばってみようと思います。

高島 圭介(平成10年卒・新48回)

平田先生、常田先生のますますのご活躍をお祈り申し上げます。常田先生の講演、是非拝聴したかったです。残念です。

関 孝浩(平成11年卒・新49回)

木曜日の夜というのは先生方の都合でそうなっているのでしょうか?全国各地で活躍する人間を抱える会にしては地域限定の感が否めません。

真島 亮(平成14年卒・新52回)

卒業して教えられた仕事がプロジェクト・マネジメント(PM)で、一貫してPMの仕事をしてきました。PMは今世界で大流行です。今最新のPM普及の仕事をしています。

渡辺 貢成(昭和30年卒・新5回)

平成14年3月に日揮を退社し、現在は、工業所有権協力センターで特許に関する仕事をしています。

鈴木 青史(昭和44年卒・新19回)

ご逝去

宮 島 完(新5回)平成14年
亀 川 定 生(燃2回)平成14年6月13日
春日井 佐太郎(旧18回)平成14年8月
川 合 善三郎(旧32回)平成14年4月2日
田 島 守 隆(新2回)平成14年8月18日
辻 正 和(新1回)平成14年
大 村 卓 也(新37回)平成12年1月19日

第1回慶早ワークショップ

去る2002年8月31日土曜日、残暑厳しい中、第1回慶早ワークショップが開催されました。これは、早稲田大学と慶応義塾大学の化学系研究室の交流を目的としたものであり、以前行われていた早慶ソフトボール大会に代わり、学術的な交流を深めるために企画され、今年度初めて開催されました。早稲田大学の化学系専攻の大学院生（応用化学科15名、化学科6名）と慶応義塾大学の化学系専攻の大学院生（応用化学科19名、化学科10名）が、それぞれの研究内容をポスター形式で発表しました。ポスター発表者の他に、それぞれの研究室の指導教員や学生も参加し、学会規模の大きな研究発表会となりました。

記念すべき第1回目となる今回は、慶応義塾大学矢上キャンパスで行われました。創想館と名付けられた新棟の地下2階マルチメディアホールという大変立派な会場が用意されていました。初めての試みということもありまして、両校の学生は幾分緊張している様子が伺え、当初の目的である両校の交流という目的は達成されるのか、という不安も残る中でポスター発表が

始められました。

しかしながら、発表が始まるとその不安は瞬く間に解消されました。両校の学生がポスターの前に集まり、ポスター発表者は休む間もなく発表と質疑応答に追われる程でした。通常の学会のポスターセッションに比べても、全く遜色ないどころか、誰に見せても恥ずかしくない、すばらしい研究発表会であったと思います。改めて、両校の学生の知的好奇心、知的探求心の強さを実感致しました。また、早稲田の教員は慶応義塾の学生と討論をし、慶応義塾の教員は早稲田の学生と討論をするという場面も各ポスターで見受けられ、通常では実現し難い、研究室、大学の枠を越えた議論が実現しました。

また、ポスター発表の後には懇親会が催されました。懇親会では、両校の交流はもちろんのこと、普段意外に機会がない同じ大学内の研究室や学科との交流も盛んに行われました。我が応用化学科の学生にとっても、化学科の先生方や学生と話す良い機会になったと思われます。懇親会が盛り上がる最中、優秀なポスター発表をおこなった学生を表彰するベストポスター賞



議論の花が咲く会場は大盛況



教員も学生も真剣勝負



盛り上がる懇親会



表彰される 酒井・小堀研 D1 長瀬健一君

の発表が行われました。これは、両校の教員がポスター発表の審査をし、上位3名に授与されるものです。受賞者は、早稲田大学応用化学科・逢坂・本間研究室の佐藤裕崇君、酒井・小堀研究室・長瀬健一君、慶応義塾大学化学科・栄長研究室・山本崇史君の3名で、我が応用化学科から2名が選ばれました。

最後に、両校の校歌斉唱、エールの交換がおこなわれ、第1回慶早ワークショップが締めくくられました。古くから、早稲田大学と慶応義

塾大学は良きライバル関係にあり、お互いの存在が合っこそ両校の繁栄があると思われます。この慶早ワークショップでは、その縮図が見受けられました。今回が初めての試みではありましたが、今後も、両校の発展とともに慶早ワークショップは開催されていくと思われます。
(小堀 淳)

ちなみに来年の名称は第2回早慶ワークショップとなるはずです。

「三日会」開催報告

第5回の「三日会」が11月6日に、味の素(株)のご好意により川崎工場を見学させていただきました。工場見学、講演会、懇親会を行い、工場見学では最新の設備を見せていただき、講演会では福田尚夫氏(新34回卒) 唐沢昌彦氏(新25回卒)より貴重なお話を伺いました。

その後懇親会を開き、OB、学生、味の素関係者共々親睦を深めました。

今回は参加者50余名と多く参加していただきましたが、味の素の福田氏に大きな負担をかけてしまったことを紙面を借りてお詫び致します。



「三日会」開催予定(講演会と懇親会)

第7回「三日会」を4月初旬に開催することになりました。今回は講演会と懇親会ですが、講演会はNEDOに出向していらっしゃる清水先生に講演をお願いすることになりました。皆様のご参加をお待ちしております。

日 時：平成15年4月4日(金)16時～

場 所：早稲田大学理工学部大久保キャンパス62W号館1階 中会議室

会 費：懇親会費用として3000円

内 容：1.16時～17時

講演会：「21世紀の大学の役割」

講 師：清水功雄教授

2.17時～18時30分 懇親会

参加を希望される方は、ハガキ、電話、ファックスまたはE-mailにて3月28日(金)までにお知らせ下さい。

TEL：03-3203-4141(内線73-5253) FAX：03-5286-3892

住 所：東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学理工学部に 早稲田応用化学会事務局

E-mail：oukakai@mn.waseda.ac.jp

編集後記

今号の表紙絵

今年も3月25日は早稲田大学の卒業式の日です。卒業されることはご両親への最大のプレゼントではないでしょうか。新しく実社会へと巣立つ皆さんは期待と不安で落ち着かないことと思いますが、今会報にも2名の先輩に「実社会へ巣立つ後輩へ」という記事を執筆していただきました。お読みください。

今年も応化会も名簿作成の年であります。今回は印刷物での作成ということになりそうですが、紙媒体での作成はこれが最後になるのではないのでしょうか。応化会メンバーも7000名台となり名簿編集も大掛かりな作業となりますので、各研究室のOB会、評議員、各卒業年次幹事、各官庁・企業の方々には住所不明者の消息探索等を依頼をすることがあるかもしれません。その節は何卒ご協力よろしくお願い致します。

(石橋)



55号館

55号館は1993年(平成5年)3月に竣工された。地上9階、地下1階の建物でS棟とN棟のツインタワービルとなっている。S棟の方は理工学部研究センター(理工総研)の研究室として、N棟は理工学部研究室として使用されている。

役員

(会長)
棚橋 純一

(副会長)
黒田 一幸
長谷川 吉弘
里見 多一

(監事)
清水 常一
本田 尚士

(庶務理事)
平沢 泉
大林 秀仁

(会計理事)
菅原 義之

(編集理事)
藤本 瞭一
松方 正彦



(理事～学外)
二瓶 公志
亀井 邦明
坪井 彦忠
三田 宗雄
保坂 幸宏
峰島 三千男
藤城 光一
池内 晴彦
井上 成之
鶴岡 洋幸
倉持 誠
津田 信吾
石橋 暉彦

(理事～学内)
平田 彰
竜田 邦明
菊地 英一
酒井 清孝
逢坂 哲彌
西出 宏之
清水 功雄
木野 邦器
桐村 光太郎

早稲田応用化学会報

通算68号 平成15年3月発行
編集兼発行人 藤本瞭一・松方正彦
発行所 早稲田応用化学会
印刷所 大日本印刷(株)

〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学理工学部内
TEL (03) 3203-4141 内線73-5253 振替00190-4-62921
E-mail: oukakai@mn.waseda.ac.jp <http://www.appchem.waseda.ac.jp/oukakai>



早稲田応用化学会

The Society of Applied Chemistry of Waseda University

<http://www.appchem.waseda.ac.jp/oukakai>
oukakai@kurenai.waseda.jp