

Suzuka National College of Technology

SNCT News Letter

鈴鹿高専技術便り

第5号

産学官連携活動の節目を迎えて

鈴鹿高専産学官共同研究推進協議会

推進委員会委員長 斎藤 正 美



鈴鹿高専における過去2年半の産学官連携活動を振り返りますと、私達自身も周囲も大きく変化してきたように思われます。当初の「おつき合い」という雰囲気は薄れて、活動のあり方と内容が学内外で真剣に議論され始めています。世界的規模での経済停滞が顕在化しつつある今の社会状況が影響しているようにも思われますが、個人的には活動自体が成熟へと向かいつつあることを示しているものと考えています。ともあれ、内外の組織と形は出来上がりましたが、今後どのように活動を展開させていくかが大きな問題であり課題です。学の立場から発信しますと、私達は今一度原点に立ち返ろうとしていると言えるかも知れません。それは、産学官連携活動を教育研究活動の質の向上に結びつけるということであり、それを踏まえた上で活動を進展させていこうという考えです。本校で今具体的に進めていることは、学内における学科横断的な研究プロジェクトを創出することです。幸い工業高専は所帯が小さいこともあり、またこれまでの活動のおかげで学科間の風通しが飛躍的に良くなりました。推進委員会のメンバーは当初の19人から29人となり、次年度からの参加予定者も数人います。また、委員会活動には加わっていないものの、研究、教育に熱心な先生方も少なくありません。これらの力を結集して、特定の研究テーマのもとに研究者が集まり、また企業にも参加していただいて研究開発活動を遂行していこうというものです。これが本来の「産学官共同研究推進協議会」の目的であり理念です。一例として、農業・環境分野で学内研究者体制（7～8名）がすでに整い、「SUZUKA産学交流会」と連携したプロジェクトが発足しています。積極的な研究シーズの積み上げの中から、国・件レベルで採択されえるような開発研究テーマづくりと新事業の創出を目標としています。その他電子情報、材料工学等の分野でもいくつかの共同研究体制が生まれ、特許取得も含めた研究開発活動が進んでいます。今後ともこのような方針で新しいプロジェクトをさらに産み出していきたいものですが、その基盤となるのが推進委員会の存在と考えています。変化の激しい社会情勢と国や県の施策方針等に関する情報の共有、協力体制と責任分担等の確認、技術・研究情報の交換、研究環境や教育問題等に関する意見交換などがその主な活動内容です。また委員会終了後にはささやかな懇親会を開くことを慣例としています。考えてみますと、本校の産学官連携活動には、学内外は問わず、人と人、技術と技術の出会いや結びつきが新しいものを創り出す、という単純な考え方が基本にあるのかも知れません。そのような環境と基盤を築き上げることを通して、真に社会から信頼させる組織となるよう努力してまいりたいと思います。

目次

産学官連携活動の節目を迎えて（委員長 斎藤正美）	1
第3回SUZUKA産学官交流フォーラム開催さる（小倉弘幸）	2
研究会「農業と環境を考える研究者会議」の発足（長原 滋）	4
鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジーネットワーク（SHTN）交流会開催さる（井上哲雄）	8
研究者紹介（江崎尚和、山本賢司）	10

第3回SUZUKA産学官交流フォーラム開催さる

産学官共同研究推進協議会

推進委員会副委員長 小倉 弘 幸



平成13年3月12日(月)、本校マルチメディア棟視聴覚教室で鈴鹿高専及びSUZUKA産学交流会主催の第3回SUZUKA産学官交流フォーラムが開催されました。

勝山正嗣本校校長、志村宣之SUZUKA産学交流会会長、斎藤 務鈴鹿市商工観光課長及び野田宏行三重県産業支援センター・新技術コーディネーター諸氏の主催者側ならびに来賓挨拶の後、「IT時代：個の自立とネットワーキング」の演題で、SHTN会員の日本電気(株)後藤富雄氏による講演がありました。昨今のIT時代において、ネットワーキングによって如何にして個の自立をはかるかに関する戦略的要素について平易に解説して頂きました。

次いで、奥井重彦本校専攻科長により「専攻科の教育と研究」と題し本校専攻科のカリキュラム、研究テーマ等の内容説明がなされ、その意義と特長についてのPRがなされました。休憩を兼ねて、増改築されたマルチメディア棟内の見学、および専攻科生の研究成果発表としてのポスターセッションにも参加して頂き、皆様に本校専攻科生の研究レベルをも把握していただきました。

引続き、本校教官による鈴鹿市の企業との共同研究開発、技術相談について、以下の事例発表がなされました。



志村SUZUKA産学交流会会長の挨拶



勝山校長の挨拶

「金属部品加工時に生じたトラブルの解決事例」(江崎尚和)、「金属材料表面工学に関連した諸問題の解決」(兼松秀行)、「塑性加工技術の新製品開発への応用」(斎藤正美)、「地域診療における受付支援システムの開発」(田添丈博)、「大衆と共生するクリーニングロボットの開発」(箕浦弘人)、「生物工学、特に微生物学領域における産学連携」(生貝 初)「電気化学を応用した機器の開発」(小倉弘幸)

発表終了後、熱心なしかも本質に踏み込んだ質疑、応答がなされ、産学交流について参加者の熱い期待が感じられました。

本交流会は約140名の多くの参加者を得て成功裡のうちに終了しました。

本校で産学官共同研究推進協議会が幕開けし、ほぼ2年が経過しました。これまでは産学官の間での技術のコーディネート活動、言い換えれば種蒔きを中心に行ってきたわけですが、近い将来にはその芽が出て、膨らんで、花が咲きその成果が熱望されるところであります。



後藤富雄氏による講演



斎藤正美教官による事例発表



江崎尚和教官による事例発表



交流フォーラム全景

研究会「農業と環境を考える研究者会議」の発足

生物応用化学科 長 原 滋



平成13年8月7日(火)にSUZUKA産学交流会の研究会として、「農業と環境を考える研究者会議」が発足し、第1回会合が鈴鹿商工会議所で開催されました。本研究会には、農林水産省 生物系特定産業技術研究推進機構（生研機構）による「新産業創出研究開発事業（地域型）」に応募するために組織したコンソーシアム（研究共同体）に参画した事業者および技術者・研究者を中心に、SUZUKA産学交流会会員企業の方などを加えて50名が参加しました。

「新産業創出研究開発事業（地域型）」は、農業ならびに食品の加工および流通に関する技術の研究開発の効果的な推進を図るため、地域の産学官で構成されたコンソーシアムを形成して、地域の特性を活かした新産業、新雇用の創出が期待される地域資源の有効活用やこれらを用いた高機能・高品質食品の開発等の農林水産関連分野、食品分野等を対象とする研究開発に対する助成です。

今回、SUZUKA産学交流会所属の(有)三重緑地、(農)鈴鹿山麓夢工房および鈴鹿高専、鈴鹿医療科学大学、鈴鹿国際大学を中心に、三重大学、早稲田大学、三重県科学技術振興センターを加えたコンソーシアムを組



電子情報工学科

斎藤正美氏による趣旨説明

織し、鈴鹿地域を代表する農林水産関連産業が植木産業であることから、多種・多様な花き・花木類（地被植物、低木、中高木）から高機能成分を抽出し、機能性食品、天然凝集剤、代替農薬、化粧品などの原材料および燃料電池電極材料などを開発する研究テーマ「鈴鹿地域における花き・花木資源の高機能成分の多目的利用化に関する研究」を本年5月に申請しました。

本校が分担する研究課題は「抗菌物質・天然凝集剤等の開発」です。研究内容は、①抗菌物質の開発、②天然凝集剤の開発、③乾燥特性に及ぼす加熱方法の影響に関する研究、④木炭の燃料電池電極材料への応用で、各学科から総勢11名の教官（機械工学科 近藤邦和、電子情報工学科 斎藤正美・伊藤八十四、生物応用化学科 生貝 初・長原 滋・平岡 修・山崎賢二・下野 晃、材料工学科 小倉弘幸・国枝義彦・下古谷博司）が参画しました。また、コンソーシアム全体の調整役となる技術コーディネーターに斎藤教授が就任しました。

残念ながら、本年度の採択には至りませんでした。事業へ申請するために検討してきた本研究テーマの実現に向けて、明確な目的を持って継続して取り組んでいくための組織として、本研究会の発足の運びとなりました。

第1回会合の冒頭で、技術コーディネーターを務めた斎藤教授が研究会発足の趣旨説明として、本研究会の目的である、

- ① 花き・花木資源の高機能成分の探索研究および高機能成分利用化技術開発研究の継続的推進
- ② 研究シーズの積み上げ、研究開発計画の詰めと具体化、事業の見通しに関する討議および地域・農業・



河村 止氏による基調講演

環境に及ぼす影響に関する討議

- ③ 農業・環境・工業とその境界領域に関する情報交換および異分野研究者・技術者・生産者の共同討議
による新規発想の開拓

などについて説明されました。

ついで、基調講演として、上記コンソーシアムの中心企業である(有)三重緑地 代表取締役 河村 止氏が「鈴鹿地域の農業と植木産業」と題して、鈴鹿地域の農業および植木産業の現状説明ののち、「新産業創出研究開発事業（地域型）」として申請した「鈴鹿地域における花き・花木資源の高機能成分の多目的利用化に関する研究」および(社)日本農業法人協会の事業である「地域農業経営体育成モデル事業」への取り組みについて説明されました。「地域農業経営体育成モデル事業」は、(有)三重緑地と専業農家の方などで組織した地域農業経営体「鈴鹿ゆとり楽園協議会」が中心となり、若い農業後継者の育成、女性および高齢者がより就業可能な農業への展開を目標として、農業経営の企業化へ取り組むとともに、農業、工業、商業関係の事業者・技術者の異分野交流および教育研究機関の研究者との産学交流による新規商品（ブランド商品）などの開発を目指すものです。鈴鹿ゆとり楽園協議会から、本校との共同研究を本モデル事業の事業計画として盛り込んで申請して頂いておりましたが、幸いにも本年度の事業が採択されました。現在、共同研究（研究題目：花き・花木に含まれる高機能成分の探索および利用化に関する研究、共同研究者：生物応用化学科 生貝・長原・下野、材料工学科 国枝・下古谷）を実施しているところで、得られた研究成果などは、研究会でも随時報告し、共同討議していく予定です。



大宮邦雄氏による特別講演

引き続き、特別講演として、コンソーシアムに参画された三重大学生物資源学部教授 大宮邦雄氏による「未利用バイオマスの飼料・エネルギー物質への微生物変換」と早稲田大学教育学部教授・知的財産センター長 並木秀男氏による「早稲田TLOについて／植物の生育と土壌に関する考察」と題した講演がなされました。大宮教授による講演では、資源節約および資源循環促進のため、一次使用の済んだ物質（バイオマス）の中に残されているエネルギーを有効利用する微生物機能の活用例として、①エビ殻の微生物分解による水素ガスの生産に関する研究、②イネ藁の飼料化に関する研究が紹介されました。また、早稲田大学の並木教授は、まず早稲田大学のTLOについて説明され、技術移転状況の具体例などを紹介されました。ついで、農産物加工や食品加工への電磁場の利用例あるいは利用可能性について述べられました。

最後に行われた懇親会では、今後の研究会活動に関する意見交換等が盛んに行われ、今後も研究会において継続的な共同討議および情報交換を推進する旨が再確認され閉会しました。

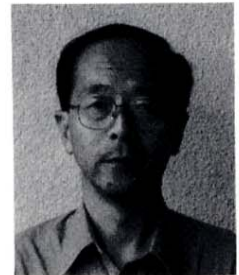
なお、本研究会の次回以降の運営方針として、研究会に参画を意思表示した事業者および研究者などによる情報交換、意見交換、研究開発計画の作成などの具体的な作業を行う会議とそれ以外のSUZUKA産学交流会会員の方なども参加する講演会に分けることになりました。また、12月に開催予定の第2回会合では、来年度の農林水産省あるいは経済産業省等への補助金申請に向けた研究シーズづくりに関する討議を行うことになっています。



並木秀男氏による特別講演

鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジーネットワーク（SHTN）交流会開催さる 卒業生ネットワークによる産学連携ビジネスチャンスの探求

材料工学科 井 上 哲 雄



平成13年10月6日(日)鈴鹿高専にて、本校卒業生と教職員との技術交流集団である「鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジーネットワーク（SHTN）」の技術交流会が約50名の出席者により盛大に開催された。

高等教育機関の使命として、産業界の研究者との連携による独創的・先端的な新技術の開発等を積極的に進めるという目的にて、一昨年度内に産学官共同研究推進協議会が発足し、積極的な活動がスタートしているという事実は皆様よくご存じの通りです。

SHTNはこの協議会活動の一環として、特に鈴鹿市近辺の企業等で活躍している卒業生と本校教職員との交流の場を設け、鈴鹿高専の持つ知的・技術的資源と、卒業生のニーズとの融合により新たな技術開発や共同研究の芽を生み、育て、そして大きなビジネスチャンスにつなげようという趣旨から結成されている組織であるが、今後卒業生のみに限定せず大きく技術ネットワークの輪を展開するべく模索中である。

当日は幹事会および総会の後、以下の演題で講演が行われた。

技術交流会

「食品加工の隠れたマジシャンー食品用界面活性剤を中心としてー」

太陽化学(株)取締役 F I 事業部長 加 藤 友 治 氏 (47C卒)

「IT サバイバル時代を生き抜くー急激に変わり行くインターネット環境」

マイクロキャビン(株)代表取締役 大矢知 直 登 氏 (49E卒)

「産学官共同研究開発事例の紹介ー農業関係プロジェクトについて」

鈴鹿高専生物応用化学科 助教授 長 原 滋 氏 (52C卒)



マルチメディア棟前での記念撮影



卒業生と歓談する校長先生

上記3名の卒業生がそれぞれ得意の分野における講演を行い、卒業してから現在までの各自が歩んでこられた技術開発、あるいは異業種・異文化との交流等をも念頭に入れてユーモアたっぷりに話された。講演後の質疑応答では卒業生同志という仲間意識からか通常の講演会とは異なり、かなり突っ込んだ質問やコメントが飛び出したり、「子育ての話」とか「如何に時流に乗って（時代の流れを読んで）利益を生み出せばよいか」など有意義な議論を行うことが出来た。

講演会終了後、参加された本校教職員を含め全員で記念撮影を行い、そのまま交流パーティとなった。アルコールのボルテージが上がるにつれ、昔の面影が徐々に現れて先生方と昔を思い出して話が尽きず、予定時間をかなりオーバーして終了した。

卒業生との緊密な連携を目指し発足したこの「鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジーネットワーク」を軸に、卒業生はもとより地元鈴鹿市や三重県をも巻き込んだ新技術交流や共同研究等を掘り起こし、少しでも地域産業の活性化や卒業生の支援、ひいては本校鈴鹿高専の飛躍に貢献できればと思う。



SHTN代表（小手川氏）の挨拶



加藤氏（47C卒）の講演



大矢知氏（49E卒）の講演



長原氏（52C卒）の講演

コンピューター支援による合金の設計と開発



江崎 尚和 (EZAKI Hisakazu)

材料工学科

所属学会：日本金属学会

日本鉄鋼協会

研究分野

材料工学・金属材料

合金設計

キーワード

金属材料，鉄鋼材料，非鉄金属

材料，合金設計，分子軌道計算

使用・応用分野

1. 高強度金属材料の設計と開発
2. 高耐食・高耐熱金属材料の設計と開発
3. 環境を考慮した新材料開発
4. 既存材料の改良による特性向上

1. はじめに

近年，科学技術はめざましく進歩しています。その一方で，最先端の技術分野である航空，原子力関連で生じた大事故に注目してみると，その原因の多くが材料のトラブルによるものと断定されています。技術の発達とともに，材料が使われる環境がより苛酷になり，より高性能で信頼性の高い材料が求められているのが現状です。また，この要求に答えなければいけないのが我々材料屋の使命でもあります。

これまでの合金開発の歴史を考えてみますと，そのほとんどが研究者の長年の経験とカン，あるいは偶然の発見によるものでした。しかしながら，最先端技術の分野で要求する材料に対して偶然の発見をまっている訳にはいきません。かと言って，これまでのように研究者の経験とカンをたよりに試行錯誤していたのでは膨大な労力と費用，時間がかかってしまいます。

これに対して，最近のコンピューターの急速な発展を背景に，材料物性に関する理論計算を導入して材料の設計開発を行う材料計算科学が進んできました。ここでは，筆者が名古屋大学大学院教授森永正彦先生と協力して開拓してきた量子論を基礎にした

合金設計手法について紹介したいと思います。

2. 合金の電子構造計算

よく知られているように，物質の物理的・化学的性質は物質を構成している原子の状態，特に原子間を結び付けている電子の状態と密接に関連しています。したがって，異なる原子が入り混じった合金の状態での電子構造がどのようになっているかがあらかじめ分かれば，その合金の色々な性質を予想することができます。わざわざ合金を作製して性質を調べる手間が省けることになります。

筆者らの合金設計手法ではこのような考えに沿ってまず合金の電子状態を分子軌道計算を用いて計算します。この方法では，合金を十数個から数十個の原子で構成された分子と見立てます。図1は代表的な金属の原子配置を反映した分子モデルです。設計しようとする合金の種類によってそれぞれ使い分けます。例えば，チタンの合金を設計したい場合には(c)の分子モデルのすべての原子をチタンの原子にします。その後，中心の原子を種々の合金元素で置き換えて合金化にともなう電子状態の変化を計算します。その変化は合金効果を表すパラメーターと

図 1

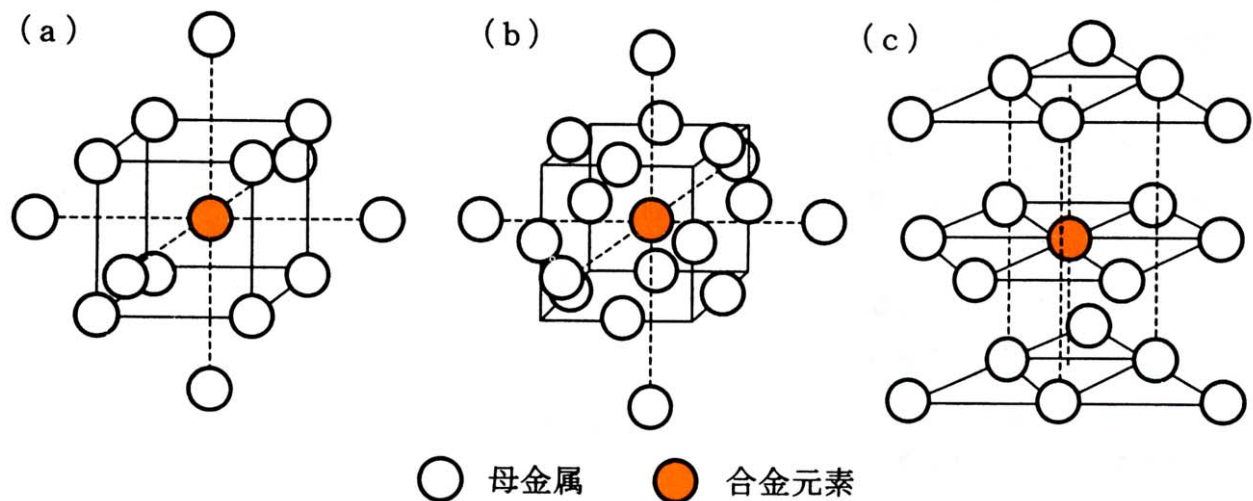


図 1 合金の電子構造計算に使用する分子モデル (a) 体心立方晶 (b) 面心立方晶 (c) 最密六方晶

して数値化され、合金の添加元素の選択、成分配合に利用します。

表 1 は実際にニッケル合金に各種の合金元素を添加して計算された(図 1 (b))のモデルを使用)

表 1 ニッケル合金の電子パラメーター

合金元素	Md	BO	Ionicity
Ti	2.271	1.098	0.760
V	1.543	1.141	0.678
Cr	1.142	1.278	0.554
Mn	0.957	1.001	0.454
Fe	0.858	0.857	0.295
Co	0.777	0.697	0.208
Ni	0.717	0.514	0.112
Cu	0.615	0.272	0.094
Zr	2.944	1.479	1.023
Nb	2.117	1.594	0.968
Mo	1.550	1.611	0.846
Hf	3.020	1.518	1.058
Ta	2.224	1.670	1.050
W	1.655	1.730	0.987

電子パラメーターです。Md とは合金元素の d 軌道エネルギー準位、結合次数はベース金属原子と合金原子の間の共有結合の大きさを表すパラメーター、Ionicity (イオン性) は原子間の電子の偏りを示すパラメーターです。

3. 電子パラメーターの合金設計への応用

3. 1 Md パラメーターの利用

合金元素の d 軌道エネルギー準位である Md は、個々の元素の原子半径や電気陰性度の情報が含まれたパラメーターであることが分かっています。これらの古典的な情報は古くから合金の固溶限を決めているといわれており、両者の情報を含んだ Md はベースとする金属にどの元素をどれだけ混ぜることができるかの判断に利用できます。簡単に言えば、水に食塩や砂糖を加えた場合、食塩はある量を超えると溶けなくなり、砂糖はいくらでも溶けてシロップになります。金属の場合も全く同じで、合金元素によって溶ける量が異なります。合金には完全に添加元素を溶かしきった状態で使う単相合金と、あえて過剰に添加して溶けきれなかった元素を化合物等の形で分散析出して強化に利用する多相合金とがありますが、いずれの合金を設計する場合にもどれだけ固溶できるかの限界がわかっていないと作れません。

図 2 は、鉄とニッケルとモリブデンを混ぜ合わせた時に、1173 K の温度で合金がどのような内部組織構造になるかを実験的に決めた合金状態図と呼ばれるものです。この図を作製するために何百種類もの配合組成の異なる合金が作製され、そのひとつひとつについて顕微鏡観察や X 線回析によって相構

成が決定されています。これだけ 図3でも気の遠くなるような作業ですが、温度や構成元素がひとつでも変わればそれぞれに対して同じ作業が必要となります。材料屋の地道な努力の結晶でもあります。図中の γ と表記された領域がモリブデンと鉄がニッケルに固溶できる組成領域で、これを超えると多相合金になってしまいます。

そこで表1のMdパラメーターを利用して次のような計算をしてみます。

$$\overline{Md} = \sum (Md_i \cdot x_i)$$

ここで、 Md_i は*i*元素のMd値、 x_i は合金中の*i*元素の原子分率になります。この場合、*i*元素はニッケルとモリブデンと鉄、 Md_i は表1からそれぞれの元素のMd値を選択します。図中の1点鎖線はこの計算結果が0.900の値になる組成を結ん

図2

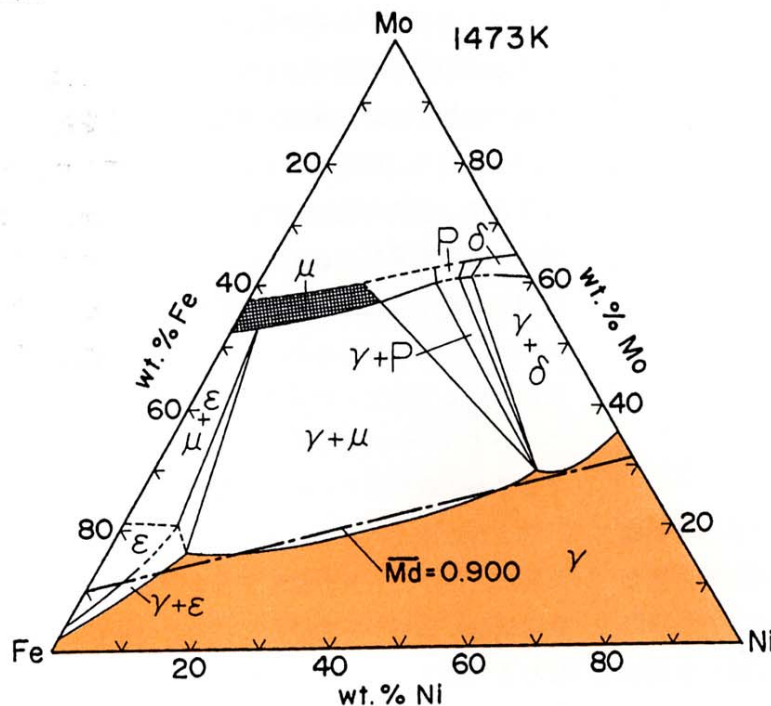


図2 Ni-Fe-Mo 3元系状態図

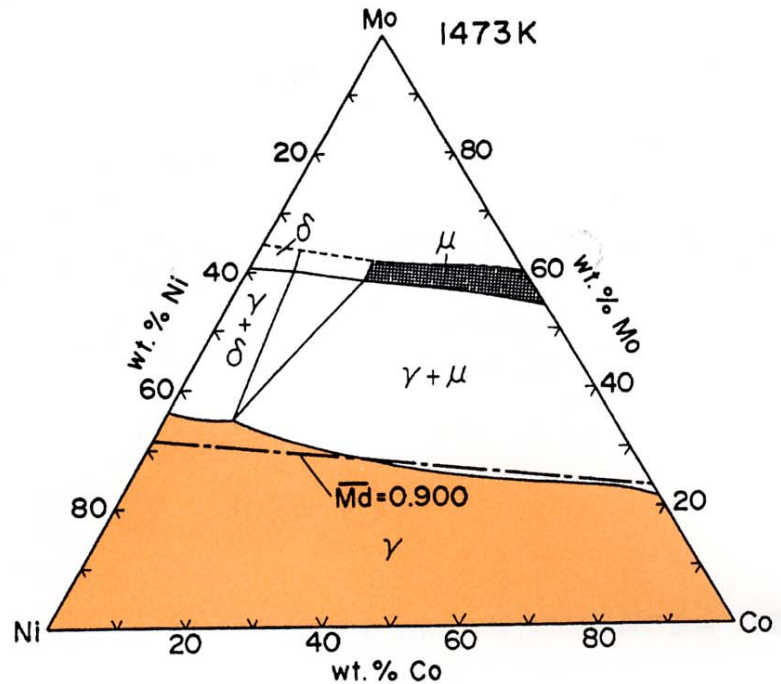


図3 Ni-Co-Mo 3元系状態図

で引かれたものですが、ニッケルの固溶限と良く一致していることが分かります。図3はニッケルとコバルトとモリブデンの状態図ですが、これも同様にMdが0.900になる組成ラインはニッケルの固溶限を良く表していることが分かります。

すなわち、机上で成分配合した合金の平均Mdを計算するだけでその合金が単相合金か多相合金になるのかが実際に作ってみなくても簡単に推定することができる訳です。この方法は合金元素が6～10種類含まれるような実用合金でも適用できることが分かっており、実際に日本をはじめ欧米の材料メーカーでもこの手法を合金開発に活用しています。

図 4

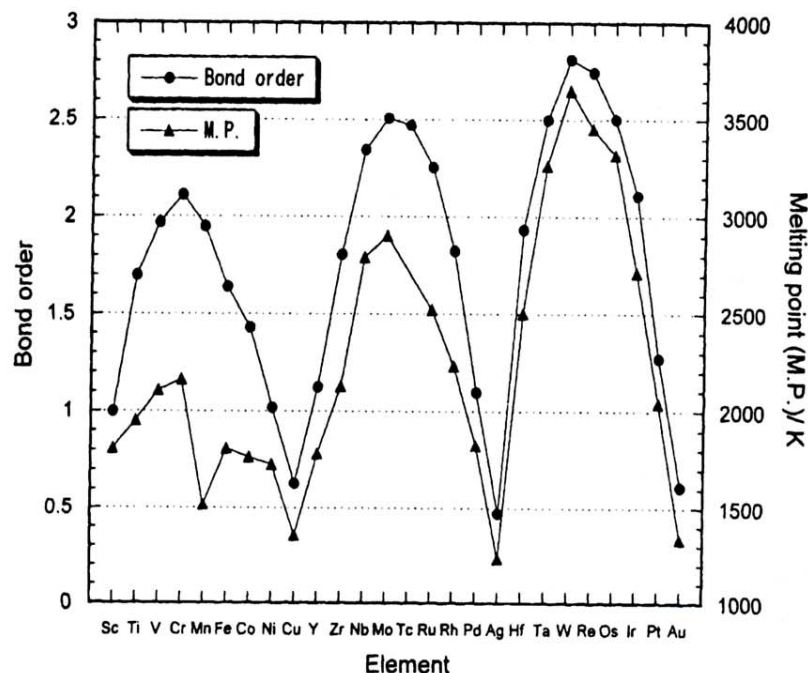


図 4 総合次数と元素の融点の関係

3. 2 結合次数の利用

前述のように結合次数は原子間の共有結合の程度を表すものです。構造材料の中心となる遷移金属では原子の凝集エネルギーは共有結合の強さに大きく依存していると言われています。凝集エネルギーの大きい物質は溶解する温度（融点）が高く、それに対応して蒸発熱、沸点が高くなるなど物質の物理的性質と関連しています。図4は分子軌道法で計算した各種金属の結合次数とそれらの融点を比較したのですが、結合次数がそれぞれの融点を良く反映しており、合金の物理的性質を推定するのに有効な電子パラメーターになり得ることが分かります。

合金に対しては、次のような計算で合金の平均結合次数を計算し合金設計の目安とします。

$$\text{平均結合次数 } \overline{BO} = \sum (BO_i \cdot x_i)$$

実際に SUS 304 ステンレス鋼の結合次数を計算してみると、鉄にクロムを18%とニッケルを8%配合した組成で最も結合次数が高くなり、非常に良い成分選択が行われていることが分かります。

3. 3 イオン性を利用

異種の原子同士が結びついたとき、お互いの原子の間には電子の移行が生じます。例えば、電子を22個もっているチタン原子が26個もっている鉄原子と結びつくと、鉄原子はチタン原子から電子を奪い、平均26個以上の電子をもつことになります。これは電気陰性度の差によって生じる現象です。この電荷移行の程度が大きくなればなるほど結合はイオン結合的になります。この結果、金属材料の特徴である延性が低下してしまいます。この情報を利用して、高温材料として注目を集めている金属間

化合物の合金化による延性改善が試みられています。

また、電解工業でカソード極として使用される合金電極のカソード反応特性が構成元素のイオン性を用いて説明できることなども解明されています。

4. おわりに

コンピューターを援用した新材料開発はここ20年ほどの間にめざましく発展してきました。ただ残念なことに、材料科学の分野は、材料がもっている性質や機能のすべてを理論的に説明できるほど進歩していません。材料設計プログラムを起動し、必要な特性を入力すれば最高性能の材料の成分がモニター上に表示されるという究極の材料設計はまだまだ夢の話です。依然として材料屋のカンとセンスに頼らざるを得ないところが多分にあるのです。見方を変えれば、『夢のような新材料』が誰も気付かないところにまだまだたくさん眠っているのです。

電力線路の耐雷設計に関する研究



山本 賢司 (YAMAMOTO Kenji)

電気工学科

所属学会：電気学会

日本大気電気学会

IEEE (米国電気電子学会)

研究分野

電気電子工学・電力工学

キーワード

雷, 雷遮蔽, 直撃雷, 配電線
縮小モデル, 気中絶縁破壊

使用・応用分野

1. 送配電線路の耐雷対策
2. 過電圧・電流サージの測定および解析
3. 気中絶縁破壊, 絶縁耐力の測定
4. 電磁ノイズの発生, 対策

まえがき

電力設備はもとより、関連する電気・電子機器にとってはますます雷は極めて脅威となる存在になってきております。この雷の電力設備への防護、耐雷設計の研究を中心に、高電圧分野に関する実験的、理論的研究を長年行っております。ここでは最近行っている私の研究の一端を紹介いたします。

配電線における地上構造物の直撃雷遮蔽について

1. はじめに

電力系統において配電線は広範囲にわたって需要家に直接結びつく電力設備である。産業関係をはじめとした一般の需要家にとっては瞬時の電力供給停止さえも大きな影響を被りつつある昨今の現状では、ますます不断の供給を目的とした、より高信頼度の配電が要求されている。配電線の事故は原因別に分類すると雷によるものが多数を占める。

雷による過電圧には線路近傍落雷によって誘起される誘導雷と電力線への直撃雷によるものがある。従来、配電線ではその絶縁レベルが低いことから主に誘導雷について多くの研究が行われている。しかし最近の研究によれば直撃雷についても線路上部に架設される架空地線、過電圧サージ抑制のための避雷器等の施設方法によってはある程度の対策が可能であることが指摘され、直撃雷対策に関する検討が試みられつつある。

処で、配電線の近傍には建物、高架道路、樹木等が存在する事が多い。これらの地上物体は配電線に対する雷遮蔽効果を有するが、現在までのところ、そのような雷遮蔽効果の検討は殆ど行われていない。自然の大気中における

大規模放電現象である雷はその全体を人工的に実験室で模擬することは現段階では極めて困難である。本研究では比較的模擬のしやすい雷撃の最終ステップ段階を対象として、配電線への直撃雷に対する鉄筋コンクリート製建物の遮蔽効果について放電実験により基礎的検討を進めている。

2. 本研究での雷遮蔽実験の考え方と実験モデル

自然雷の一般的な落雷機構は、図1に示すように最初に雷雲底から出発した先行放電が間欠的に階段状に進展する。この階段状先行放電が地表近くに到達すると地面側の各所からお迎えリーダと呼ばれる放電が生じる。それらのお迎えリーダのうち、先行放電と結合したものにより落

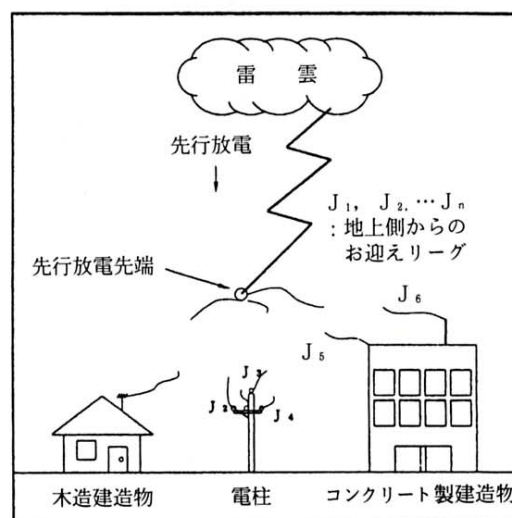


図1 雷撃の最終ステップ段階に至る放電様相

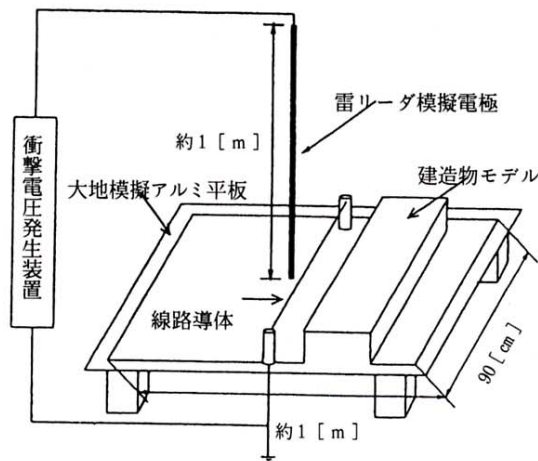


図2 雷遮蔽模擬装置構成の概要

雷点が決まる。即ち、この雷撃の最終ステップ段階で落雷点が決まる。本研究ではこのような雷撃の最終ステップ段階を対象とした地上構造物の直撃雷遮蔽効果を考える。

図2は図1に対応させた雷遮蔽モデル実験装置の概要を示す。実験モデルの大きさは大きければ大きいほど実規模に近くなり好ましいがここでは主に衝撃電圧発生装置の最高発生電圧、実験室の大きさ、解析の容易さを考慮し単純化した基本的モデルを作成している。

雷撃の最終ステップ段階として導電性である雷リーダが地面近くに近んだ状態を模擬するために太さ5 mm φ、長さ1 m、先端半球状の真鍮製丸棒電極を大地面に対して垂直になるよう設置し、その下部に縮小率約200分の1の線路導体、地上建築物を大地模擬アルミ平板状に設けている。衝撃電圧発生装置を用いて雷インパルス電圧を雷リーダ電極上部に印加し、線路導体、建築物、大地への放電状況を観測する。雷には正極性落雷、負極性落雷がある

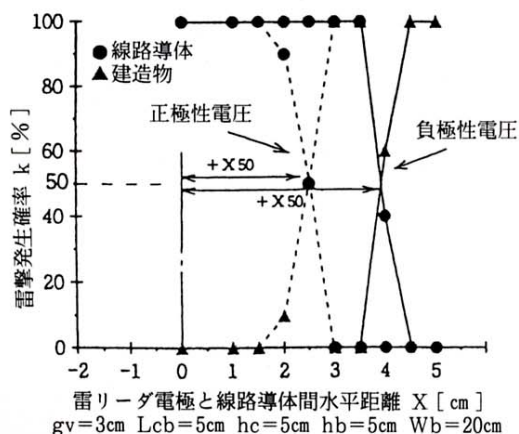


図3 雷リーダ電極位置を変えた場合の地上構造物への雷撃発生確率の変化

ことを想定して正、負両極性の電圧を用いている。建築物がない場合、建築物がある場合、その高さ、線路導体からの離隔距離等を変化させ、線路導体への放電確率、フラッシュオーバー電圧などを調べる。

3. 実験結果と検討

図3は実験結果の一例を示す。同図は図2において雷リーダ電極の位置を水平方向に移動させた場合の建築物、線路導体への放電が生じた確率（雷撃発生確率）を示す。

図3から、雷撃発生確率が50%になる雷リーダ電極の位置は正極性電圧印加の場合、線路導体から約2.5 cm 建築物寄りであり、負極性電圧印加の場合、線路導体から約4 cm 建築物寄りとなっている。このことは負極性電圧に比べ、正極性電圧を印加した場合のほうが建築物に放電し易いことを示す。

上記の結果および別に実験したフラッシュオーバー電圧から推測すると建築物の雷撃吸引効果は負極性落雷に比べ正極性落雷の場合のほうが大きく、雷撃の最終ステップ段階での配電線に対する建築物の遮蔽効果は負極性落雷に比べ、正極性落雷の場合のほうが大きくなることが考えられる。

あとがき

上記の結果は更に線路導体の線種の違いによる検討結果等をも加え、1999年8月、ロンドンで開催されました国際高電圧会議にて発表してきました。現在、実験結果から得た補正係数を雷遮蔽理論に組み入れ理論検討を進めております。

自然雷は何時、何処で発生するのか特定できません。また、高電圧、大電流を伴う突発的単発現象であり、太古の昔から私ども人類の眼前に常に現れる事象です。それだけに古くから研究されてきておりますが、未だ不明な点が多く残っております。また、人工的に雷を実験室で作出すのは現段階では極めて困難です。最近ではロケットを用いた誘雷も実施されておりますが、それとて真の自然雷とは異なるものとも言われます。したがって、雷研究は、いきおい、その時代の知見を基に理論的に検討されています。しかし、理論解析のみでは不十分な面があります。これを補う方法として、雷は放電・特に電力系統で重要となる落雷においては実験で検討可能な要素を明らかにし、その結果から、より信頼のおけるファクタを理論解析に組み入れる手法が多く採られております。

雷研究は工学的には耐雷あるいは保護等の対策面の要素が強く、物づくりに関しては多少縁遠い面があるかと思いますがこれまでに培ってきた高電圧、大電流、気中絶縁、インパルス発生・測定技術の知識、体験が今後の産学連携に少しでも役立つことがあればと思っております。

行事内容

11月7日（水）

平成13年度地域研究開発促進拠点支援事業
「第8回産学連携技術シーズ交流会」
（鈴鹿高専）

2月15日（金）

専攻科特別研究発表会

3月15日（金）

卒業式

11月10日（土）、11日（日）

まると三重ふれあいまつり（伊勢サンアリーナ）

3月（未定）

第6回SUZUKA産学交流会

12月25日（火）

第2回農業と環境を考える研究者会議
（鈴鹿商工会議所）

産学官交流フォーラム

3月（未定）

鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジーネットワーク
第4回技術交流会

平成14年

1月11日（金）

2002みえ研究開発シーズ・ニーズ新春交流会
（ホテルグリーンパーク津およびアスト津）

3月30日（土）、3月31日（日）

おいん鈴鹿産業フェスタ
（鈴鹿市文化会館周辺）

2月14日（木）

卒業研究発表会

● お知らせ ●

お問い合わせ・ご質問・ご要望は下記までお願いします。

〒510-0294 三重県鈴鹿市白子町 国立鈴鹿工業高等専門学校庶務課

TEL 0593-68-1717 FAX 0593-87-0338 E-mail : jim3@jim.suzuka-ct.ac.jp

編集後記

9月11日に発生したアメリカのテロ事件は国際情勢にも大きな影響を及ぼしております。一刻も早く平和な世界が訪れることを念願すると同時に、科学技術を正しく利用していくことの大切さを痛感させられます。

さて、本協議会発足に伴い刊行した「SNCT News Letter」もおかげさまで第5号を送り出すに至りました。今号でも本校の研究者紹介や各種の産学官関係の行事報告などの記事を掲載させて頂きました。また、本校では間もなく共同研究推進センターの改修も始まる予定です。

研究シーズの発掘、共同研究への取り組みなどに本冊子をご活用いただければ幸いです。（M. K）

SNCT News Letter 第5号 平成13年11月印刷 平成13年11月発行

編集 国立鈴鹿工業高等専門学校産学官共同研究推進協議会

発行 国立鈴鹿工業高等専門学校

三重県鈴鹿市白子町（〒510-0294）TEL 0593-68-1717 FAX 0593-87-0338 <http://www.suzuka-ct.ac.jp/>

印刷 東写真工業株式会社