



最終日は、不二越に見学に行った。この不二越というメーカーは、NACHIという名前で工具を作っているの、機械のことを少し知っている人なら誰でも知っている有名なメーカーである。そこで、実際に工作ロボットの製造ラインを見学したり、歯車やエンドミルなどのラインも見学した。これだけ規模の大きな会社なので、使用している工作機械は何百台もあった。このNACHIという名前の由来は、昔不二越の製品が賞を取った際、昭和天皇がその製品をご覧になられたが、その時に乗ってきた船の名前がNACHIということで、それ以来不二越の製品名にNACHIと付くようになったようである。

こうして3日間の研修が無事修了した。

夕方に終了したので、それから津に着いたのが深夜だった。今回の研修は、東海地区で三重県からは一番遠い富山県でおこなわれたが、幸運にも富山県の大自然にふれることができ、富山県の特産物を食べることができ、なおかつ、富山大学の職員の方々には、あたたかい、熱心な指導をしていただき、大変有意義な研修であった。

平成9年度東海・北陸地区国立学校等教室系技術職員合同研修（装置開発コース）日程表

会場：富山大学

	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
第1日目 8月27日 (水)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	受 付	講義 「CAD/CAMシステム」 (株)不二越 技術開発部 電子技術部 部長 老田和郎	講義 「服 務」 富山大学庶務部 人事課長 青木正克	講義 「安全 管理」 茨城大学教育学部教授 淺井昭一	講義 「放 電 加 工」 富山大学工学部助教授 小原治樹	意 見 交 換 会			
第2日目 8月28日 (木)	実 習 Aグループ（3班編成） 「歯車の製作と測定」 富山大学工学部助教授 伊藤紀男			休 憩	実 習 Aグループ（3班編成） 「歯車の製作と測定」 富山大学工学部助教授 伊藤紀男				
	Bグループ 「ワイヤ放電加工とCAD/CAM」 富山大学工学部助教授 小原治樹 (株)不二越技術開発部電子技術部主任研究員 結城由治			休 憩	Bグループ 「ワイヤ放電加工とCAD/CAM」 富山大学工学部助教授 小原治樹 (株)不二越技術開発部電子技術部主任研究員 結城由治				
第3日目 8月29日 (金)	講 義 「材 料」 富山大学工学部教授 松木賢司	講 義 「メカトロニクス」 富山大学工学部教授 小泉邦雄	休 憩	施 教 見 学 「株式会社 不二越」 富山市不二越本町1-1-1 TEL 0764-23-5111				閉 講 式	

平成9年度東海・北陸地区国立学校等教室系技術職員合同研修（化学コース）に参加して

中村 昇二（工学部技術部第1技術系第1班）  
和藤 浩（工学部技術部第1技術系第2班）

1. はじめに

平成9年度東海・北陸地区国立学校等教室系技術職員合同研修（化学コース）が平成9年7月30日（水）～8月1日（木）の期間に名古屋工業大学で開催された。本研修の受講者は、各国立学校等より16名（岐阜大学：1名、静岡大学：1名、浜松医科大学：1名、名古屋大学：2名、三重大学：2名、岡崎国立共同研究機構：2名、富山大学：1名、富山医科薬科大学：1名、金沢大学：1名、北陸先端科学技術大学院大学：1名、高岡短期大学：1名、名古屋工業大学：2名（名簿順））の参加があった。研修の内容は、表-1に示す通りである。以下、これらの日程の順に沿って講義、実習、施設見学の内容について簡単に報告する。

2. 講義について

(1) 安全管理

この講義では、化学薬品等に関する特定毒物（毒物、劇物）、特定物質、指定物質に関する製造及び営業者側の製造、輸入、販売に関する事、取扱者側における薬品の取扱方、表示の仕方、事故の際の措置などの内容であった。講義の中では、我々が日常、実験等で使用している薬品等の名前もいくつかあり、それぞれの取扱方、管理方法、事故の際の措置など普段より心掛けていた以外のこともいくつか情報を収集できた。また、これらの薬品等の危険性についても改めて痛感した。

(2) 分析概論—無機湿式分析を中心にして—

まず、講師より分析に関する言葉のイメージとして図-1に示す内容に沿って、分析には各々の目的のために各々な方法が開発されているが、すべての場合に対応できるような究極の分析方

表-1 平成9年度東海・北陸地区国立学校等技術職員合同研修（化学コース）日程表

研修期間：7月30日（水）～8月1日（金）  
研修場所：名古屋工業大学 応用化学科 会議室等

時間	9月9日	9月9日	9月10日	10月10日	12月13日	14日	15日	17日		
月日	00	30	50	10	40	00	00	20	40	00
第1日目 7月30日 (水)	受 付	開 講	講 義 『服 務』 名古屋工業大学 庶務部人事課長 馬島利男	講 義 『安全 管理』 名古屋工業大学 応用化学科 助手 山村初雄	昼 食 休 憩	講 義 『分析概論— 無機湿式分析を 中心にして—』 名古屋工業大学 応用化学科助教授 湯地昭夫	講 義 『原子スペク トル分析の 試料前処理』 名古屋工業大学 応用化学科助教授 内田哲男	講 義 『組成分布 の測定』 名古屋工業大学 材料工学科助教授 森川浩志	意見交換会 大学会館	
第2日目 7月31日 (木)	実 習 『銅合金（黄銅）の湿式分析』 銅合金中の銅と亜鉛の定量 名古屋工業大学技術部				昼 食 休 憩	実 習 『銅合金（黄銅）の湿式分析』 銅合金中の銅と亜鉛の定量 名古屋工業大学技術部				
第3日目 8月1日 (金)	実 習 『銅合金（黄銅）の非破壊分析』 蛍光X線分析・電子プローブX線分析 名古屋工業大学技術部				昼 食 休 憩	施 設 見 学 『名古屋市工業研究所』 〒456 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号 電話 052-661-3161			閉 講 式	

法というものは存在せず、その中で自分の目的にあった方法を探していくことになる」と説明があった。

その後、実際に分析を行う際に考えるべき事柄について以下のような説明があった。

- 1) 何のために分析するのか？、2) 何を分析するのか？壊してよいか？、量は十分あるか？、
- 3) どのような情報をしりたいか？、4) どのくらい入っているのか？、5) 他にも何か入っているのか？

次に、銅の定量を例として、電解重量法、滴定法、吸光光度法、フレイム原子吸光法、ICP発光分析法、フレイムレス原子吸光法、ICP重量分析法などの説明がなされた。

### (3) 原子スペクトル分析の試料前処理

基本的には、溶液中の微量（低濃度）無機元素を対象とする破壊分析法である機器分析法の一つである原子スペクトル分析法について、一般的な特徴の説明がなされた。そして、微量元素を定量する場合は、分析操作中の汚染（下記に示す）に注意し、汚染源と定量目的元素の汚染の程度を把握し、特に汚染「濃度」ではなく、混入する「絶対量」としてとらえることが望ましいとの説明があり、これらの特徴及び対策等が述べられた。

- 1) 環境からの混入————偶発的、再現性が低い
- 2) 容器からの溶出————再現性は期待できない
- 3) 試薬からの混入————再現性はかなり高い

### (4) 組成分析の測定

この講義では、表-2<sup>1)</sup>に示す表面分析法を中心にそれらの特徴などが説明された。

## 3. 実習について

### (1) 「銅合金（黄銅）の湿式分析」銅合金中の銅と亜鉛の定量

この実習は、第2日目に名古屋工業大学・技術部の本研修の実行委員スタッフのうちの約10名程度が指導等を担当し、1日かけて行われた。銅と亜鉛の定量方法は、キレート滴定法と酸化還元滴定法で受講者個人がそれぞれ行った。名古屋工業大学・技術部・実行委員会スタッフが作成した受講者全員の分析結果を表-3<sup>1)</sup>に示す。その結果、銅と亜鉛の含有量の値は、受講者によって差が見られた。しかし、名古屋工業大学・技術部・実行委員会スタッフのリハーサルでの分析結果や各種装置を用いた予備実験での分析結果においてもかなりのバラツキが確認できる。我々は、本分析方法は初めての経験（他の受講者もほとんどが初めての経験のようだった）だったが、分析結果を改めて見て、我々もまんざらではないと実感した。

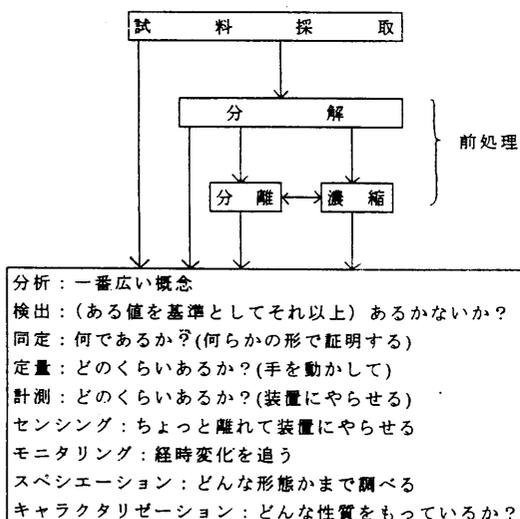


図-1 分析に関する言葉のイメージ図

表-2 各種表面分析法

照射	電子	イオン	中性粒子	電磁波
検出				
電子	TEM, SEM AES, EELS TED, LEED MEED, RHEED			UPS XPS
イオン		RBS, SIMS		
中性粒子			中性子線回折	
電磁波	XMA(EDS)			光学顕微鏡 レーザー顕微鏡 XRD

電界電子放射顕微鏡(FEM)  
 電界イオン顕微鏡(FIM, AP-FIM)  
 走査プローブ顕微鏡(SPM)

表一 3 受講者の実習での分析結果

東海北陸地区国立学校等教室系技術職員合同研修<化学>

受講生の皆さんの分析結果

	キレート滴定法 Cu (%)	キレート滴定法 Zn (%)	キレート滴定法 合計(Cu+Zn)(%)	酸化還元滴定法 Cu (%)
A さん	58.68%	37.72%	96.40%	58.32%
B さん	60.23%	38.81%	99.04%	58.43%
C さん	57.85%	37.84%	95.69%	58.54%
D さん	58.25%	37.78%	96.03%	58.15%
E さん	58.44%	37.72%	96.16%	58.20%
F さん	58.48%	37.57%	96.05%	58.33%
G さん	58.05%	38.20%	96.25%	57.90%
H さん	58.15%	37.67%	95.82%	58.32%
I さん	58.02%	37.73%	95.75%	58.03%
J さん	58.04%	37.83%	95.87%	58.14%
K さん	58.09%	37.64%	95.73%	58.20%
L さん	58.39%	37.69%	96.08%	58.27%
M さん	58.97%	38.66%	97.63%	58.84%
N さん	59.12%	38.28%	97.40%	57.21%
O さん	58.07%	37.75%	95.82%	58.58%
P さん	58.14%	37.51%	95.65%	58.13%
平均	58.44%	37.90%	96.34%	58.22%
最大値	60.23%	38.81%	99.04%	58.84%
最小値	57.85%	37.51%	95.65%	57.21%
標準偏差	0.58	0.37	0.89	0.34
変動係数	0.99%	0.98%	0.93%	0.59%

実行委員会スタッフのリハーサルでの分析結果 (n=36)

	キレートCu%	キレートZn%	キレート合計%	酸化還元Cu%
平均	59.05%	37.04%	96.09%	59.30%
最大値	60.14%	38.54%	97.69%	60.42%
最小値	58.13%	36.21%	94.64%	57.85%
標準偏差	0.42	0.38	0.58	0.50
変動係数	0.70%	1.02%	0.60%	0.85%

平成9年8月1日

名古屋工業大学・技術部

東海北陸地区国立学校等教室系技術職員合同研修<化学>

<<予備実験での分析結果>>

電子プローブX線マイクロアナライザー (EPMA) での分析結果

Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Fe (%)	Mn (%)	Ca (%)	P (%)	合計
58.9	38.6	2.0	0.21	0.24	0.02	0.12	100.09

蛍光X線分析装置での分析結果

Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Fe (%)	Mn (%)	Ca (%)	P (%)	合計
64	34	2.3	0.18	0.00	0.03	0.04	100.55

光電子分光分析装置 (ESCA) での分析結果

Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Fe (%)	Mn (%)	Ca (%)	P (%)	合計
70.9	29.1	----	----	----	----	----	100

オージェ電子分析装置 (AES) での分析結果

Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Fe (%)	Mn (%)	Ca (%)	P (%)	合計
72.4	27.6	----	----	----	----	----	100

誘導結合プラズマ発光分析法 (ICP-AES) での分析結果 (n=6)

Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Fe (%)	Mn (%)	Ca (%)	P (%)	合計
58.9	37.6	2.23	0.16	0.00	----	----	98.89

原子吸光度法 (AAS) での分析結果 (n=6)

Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Fe (%)	Mn (%)	Ca (%)	P (%)	合計
56.9	36.5	2.13	0.16	< 0.02	----	----	95.71

電解分析での分析結果 (n=5)

Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Fe (%)	Mn (%)	Ca (%)	P (%)	合計
59.0	----	----	----	----	----	----	----

平成9年8月1日

名古屋工業大学・技術部

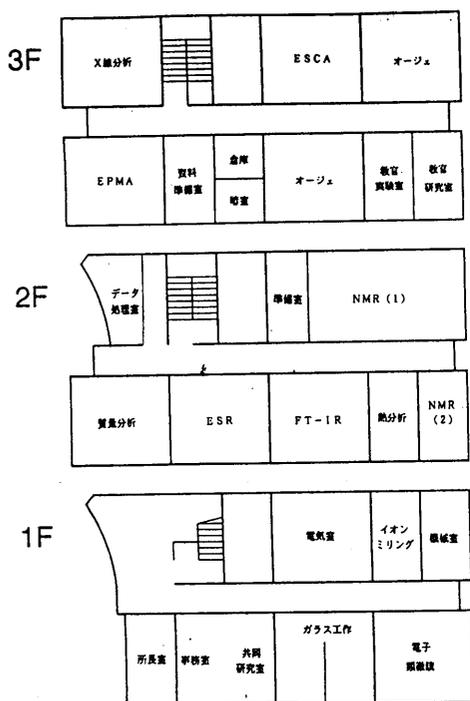


図-2 計測分析センターの各階配置図

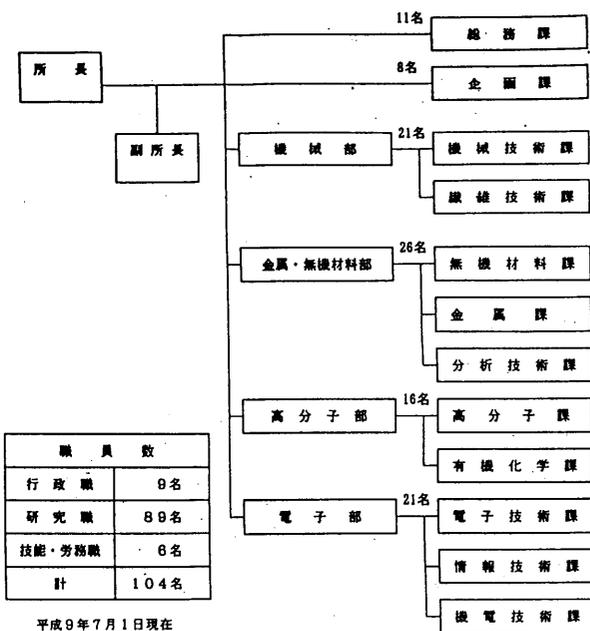


図-3 名古屋市工業研究所組織図

(2) 「銅合金(黄銅)の非破壊分析」蛍光X線分析・電子プローブX線分析

第3日目の午前中の実習は、蛍光X線やEPMAをはじめとする名古屋工業大学の計測分析センター(各階の配置図を図-2)にある設備の見学という形で行われた。各機器の説明等も技術部の本研修のスタッフによって行われた。計測分析センターの組織としては、センター長: 1名、専任教員: 1名、技官: 2名、技術補佐員: 2名、事務補佐員: 1名、臨時研究手伝い: 2名の構成員であった。

4. 施設見学について(名古屋市工業研究所)

第3日目の午後の施設見学は、名古屋市熱田区にある名古屋市工業研究所を訪れた。この研究所は、図-3)に示す組織図より分かるように4つの部門から構成されており、その各部門が技術相談・依頼試験、受託研究・共同研究、技術者養成、開放試験室などの業務を行っている。我々は、この施設の以下の機器を見学した。

見学機器

- 分光測定室: 高周波プラズマ発光分光分析装置、フレイムレス原子吸光分光分析装置
- 化学分析研究室: 市工研の標準的化学実験室設備、炭素硫黄同時分析装置
- X線測定装置: 蛍光X線分析装置、廻転対陰極型X線回析装置
- 電子顕微鏡室: 高分解能操作電子顕微鏡

5. まとめ

本研修に参加して、今後業務を遂行していく上でのいくつかの技術情報の収集ができた。また、技術情報以外にも、他大学等の技術系職員とも交流・親睦ができ、今後も技術情報及び技術提供、親睦等で交流を重ねていきたいと思う。

(参考文献)

- 1) 名古屋工業大学: 技術職員合同研修(化学コース)資料、平成9年7月。
- 2) 名古屋工業大学計測分析センター: 利用の手引き、平成8年9月。
- 3) 名古屋市工業研究所: 技術職員合同研修(化学コース)資料、平成9年7月。