



Title	コーネル大学の原子物理及び固体物理研究所雑感
Author(s)	長坂, 啓吾
Citation	大阪大学低温センターだより. 1976, 13, p. 15-19
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/3934
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

コーネル大学の原子物理 及び固体物理研究所雑感

基礎工学部 長 坂 啓 吾 (豊中 2356)

飛行機の中のアナウンスメントで、ニューヨーク州の片田舎イサカに着くことが知らされた頃から、機体が傾き、窓からイサカ周辺の景色が目に入った。広くひろがった白い空間に小さい大学町イサカがあった。ここは、ハリウッド以前の米国映画の都で、自然美にめぐまれ、大阪から行った私には、とてもすばらしい所でした。イサカの町の東北の岡にコーネル大学があり、その眼前にフィンガー湖の一つ、カユカ湖が美しく光っていた。

コーネル大学の物理学科は高エネルギー物理と固体物理からなっていて、どちらも、米国の大学の中では大きいものでした。この研究所の名前は通称LASSP (Laboratory of Atomic and Solid State Physics)で、固体物理は、CLARK HALLと言う名前前の建物の中にあります。この固体物理部門について書いて見る。

1962年に、米国政府が作った、MSC (Material Science Center)は米国の10大学に作られていて、その内、3大学が特に大きく、その中でも、コーネル大学のMSCは、一番大きいものだと思います。建物が完成したのが、1964年で、その中に政府の事務所が6階にあります。実際、研究所の基礎的な部門、例えば、低温センター、工作センター、結晶成長センター、技術サービスセンター等の予算の多くは、MSCから出た様でした。そして、この研究所の出版物はこのMSCの番号をつけて、学術雑誌社に送られて行くことになっていました。

実際研究をやっている内容を細部に亘って、説明することは私にはできませんが、その全貌を知って頂くために、この研究所の研究のカテゴリーを表に示すことにします。ここで特徴的なことは、物理学科の研究所に、工学部の応用物理学科の教授の研究室と居室をもうけて、研究協力が進みやすくなっている所です。工学部の教授は、CLARK HALLの中の研究室とほとんど同じ広さの研究室を工学部の建物の中に持ち、そちらでも、研究と教育をやりながら、CLARK HALLでも盛んに活躍しているのです。物理の教授も各自のほこる測定手段で、新しい物理に、協力して賛加する一方、新しいアイデアを出して、新しい研究グループを作って、研究が進められて行く様です。この研究の様子は表に示されていますが、これは1973年頃のものです。

この研究所の雰囲気作りと研究発展の基本的なものに、セミナーがあります。月曜日の4時15分から、無料のコーヒーとドーナツが出て、約2百名の人間が、それを楽しんで、4時30分から、6時頃までのセミナーに参加します。このセミナーは一般物理・と物理と社会との関連に関するテーマ、例えば、原子力とその周辺、エネルギー問題の未来像と言ったもので、講演者は、毎月2回は、非常に有名な人が来ます。例えば、ジョセフソン、江崎、シュリーファー、リー等々で、その人達が最近の研究について話をします。また、その内には、ベータとポール両教授のエネルギー問題についての細かい科学的

データによる未来像が述べられたりします。そのため、このセミナーに遅く行くと席がなく、立って聞かなくてはならないし、また、コーヒーとドーナツもなくなります。火曜日の同じ時刻には、固体セミナー、高エネルギーセミナーと化学物理セミナー等が平行して開かれ、そのセミナーの講演者には、若いベル研究所の研究者等が来まして、熱のこもった質疑がかわされました。これらのセミナーは夏休みに入ると休みになり、5月25日頃から9月10日頃までは、大学院生の研究の中間報告会が、毎週水曜日にあって、研究所のメンバーは、ほとんど、皆集って、その質疑に参加します。

次に、この研究所で仕事をした体験を含め、私のいた、Sievers教授の研究室とその周辺について、紹介いたします。ここでは、波長領域 $5\text{mm} \sim 10\mu\text{m}$ の光を用いて、即ち遠赤外分光を測定手段として、広く固体物理の研究を行っている。ここには、手作りのLamellar gratingとMichelsonのFourier分光器があり、これらは、非常に使いやすく、世界で一番明るいものの一つです。また、この研究室で、1968年頃までに開発した、 0.3K のゲルマニウムボロメーターがあり、いつも非常に良い状態に保たれています。これらを使って、信頼性の高い、遠赤外分光のデーターを沢山出している。パークレー時代に、ティンカム教授の所でやっていた磁性体、コーネルに来てから初めた、金属の伝導度、アルカリハライド中の不純物と格子欠陥の問題、超伝導体、最近では、半金属や生体物理等、広く研究を行っていた。

以前 0.3K のゲルマニウムボロメーターを開発したときでも、低温の研究室が持っていた、技術が利用できたのであろうと考えられることが、私の行ってからでも、あった。大学院の学生が、1974年に、 0.1K のボロメーター用のHelium Dilution Refrigeratorのクライオスタットを作っていたが、失敗を重ねて、さじを投げた。そんな時でも、ボロメーターのエレメントを持って、低温グループに行き、そこの装置を借りて、2週間程で、データーを取り、国際学会にそなえた。こんな事は、他の大学では、できないかも知れません。コーネルの低温研究グループは、3名の教授を持ち、非常に活躍した時期があった。それ以後、その背景で、低温グループの人間のデザインで、各々の研究室の目的に合ったクライオスタットが作られたのを、多くの研究室で見た。これらは、その目的に合せて、低温のグループの人間がデザインして、工作センターの人間の手で作られる。その際、工作センターの人間は、何回となく、デザイナーの所に相談しに行き、完成させて行く、この工作センターの費用は、材料を合せて、約100ドル/日です。これを研究費から、工作センターに支払うことになります。そして工作センターの人達は、朝7時50分から、夕方4時までで、歯医者に行った時は、作業時間から引いて計算されます。

また、実際仕事をするときに、便利な所に、T.O.L.(Technical Operation Laboratory)と言うサービス部門がある。ここでは、試料の切断、成形、熱処理、化学薬品、電気メッキ、また、製図台とスライド作り用具、また、測定装置の特殊部品の作製等の装置が置いてあって、技術指導とその装置の管理と特殊部品の製作にあたっている、3名の技術者がいる。そこには、二台のヘリウムリーク検出器があり、大学院生、教授、客員教授、研究者に渡されている鍵でこの部屋はあき、24時間いつでも使用できる様になっている。そして、このヘリウムリーク検出器が特に良いものではありません(写真1)が、それについている、手作りの付属品が非常に良く、 $1/8 \sim 1$ インチ直径の各種のゴム管に合う凸型の金具と、市販されている、大部分のパイプに合う、凹型の金具(これは、Oリングのネ

ジをしめるだけで使用できます)が約20種類程(写真2)用意され、また、大きな径のものに合せて、各種類のOーリングを持つ、フランジ(写真3)が、数多く用意されている。そのため、仮りにリークのない、真空器を持って行き、テストを済めるのに、5～10分間で全てのテストを終ることができます。

その他、年中無休で朝9時から夜12時まで、開いている図書館、24時間使用できる工作センター、50ℓの容器に用意された液体ヘリウムが、5～10本程いつも入れてあって、24時間、持出し可能な状況等、研究のスピードにブレーキをかけるものは、サービス施設にはない様な感じを受けました。

***** 低温センター吹田分室利用委員会の報告 *****

日 時：50年12月13日(土) 午後1時30分～3時

場 所：工学部中会議室

討議内容

1. 49年度吹田分室の決算報告がされ、支出内容の説明があった。
2. 業務報告として、過去1年の寒剤供給状況がグラフで説明され、現在の供給態勢でピーク時にはほぼ能力一杯になっていることが報告された。また液体ヘリウムの備蓄態勢の確立、液体窒素の供給速度の向上等の改善が説明された。低温技術担滞、図書の貸出し、部品供給、器具貸出しについても積極的に行っていることが報告された。
3. 50年度予算について、豊中分室との予算の分割方法等が説明され、具体的な支出項目が説明された。特に今年度よりヘリウム液化機的能力向上を目的とした予算の支出が計画されたことが説明された。支出の中では高圧ガス取締法にもとづく検査機器の充実が取上げられている。
4. 来年度要求の概算要求について、犬石低温センター長より、11月26日開催の低温センター運営委員会の雰囲気は伝えられた。
5. 現有の共同利用実験設備の性能 利用状況が報告され、実験設備の拡大について討論された。

ROUGH CATEGORIZATION OF RESEARCH FIELDS AND FACULTY ENGAGED IN THEM

as of September 1973

in the Laboratory of Atomic and Solid State Physics,
including associated faculty in Applied Physics

MODERN OPTICS

Far UV Spectroscopy |
Laser Spectroscopy | Hartman
Non-linear Optics | Mahr
Fast Spectroscopy |

METAL PHYSICS

Helicons | Bowers
Fermi Surfaces |
Spin Resonance | Holcomb
Liquid Metals | Cotts
Theory | Ashcroft
| Wilkins
| Mermin

SUPERCONDUCTIVITY

Type II Superconductors | Webb*
Fluxoids | Silcox*
High Frequency Studies | Bowers
| Buhrman*
Theory | Ambegaokar
| Wilkins

HELIUM AND HYDROGEN

He³ - He⁴ Mixtures | Lee
Solid Helium | Richardson
Superfluidity | Reppy
| Chester
| Wilkins
Theory | Mermin
| Krumhansl
| Ashcroft
| Fisher

PHONON PHYSICS

Thermal Conductivity | Pohl
Far IR Spectra | Sievers
Theory | Krumhansl

ELECTRONIC STRUCTURE OF DEFECTS IN IONIC CRYSTALS -- ALKALI HALIDES, IN PARTICULAR

Optical Spectra |
Magneto-optics | Fitchen
Pressure Effects |
Thermal Conductivity | Pohl
Laser Spectroscopy | Mahr, Fitchen
ESR | Silsbee
NMR | Cotts
Far Infrared | Sievers
Theory | Krumhansl

SPIN RESONANCE

Metals, Alloys, | Cotts
Semiconductors | Holcomb
Paraelectric Resonance | Silsbee
Theory | Wilkins

PARAELECTRIC DEFECTS

Thermal Conductivity | Pohl
Electrocaloric Effect |
Paraelectric Resonance | Silsbee

PHASE TRANSITIONS -- CRITICAL PHENOMENA

Magnetic | Sievers
Binary Liquid Mixtures | Webb*, Lee
| Richardson
Theory | Mermin,
| Ambegaokar,
| Fisher

SURFACE PHYSICS

Low Energy Electron |
Diffraction | Rhodin*
Field Ion Emission |

ELECTRON MICROSCOPY

Instrument Development | Siegel*,
| Silcox*
Application to Solids | Silcox*

AMORPHOUS AND DISORDERED MATERIALS

Experimental | Pohl
Theoretical | Ambegaokar,
| Ashcroft,
| Krumhansl

MECHANICAL PROPERTIES

Dislocations |
Whiskers | Webb*
Internal Friction | Silcox*
Crack Propagation |

BIOPHYSICS (Partial List)

Spectroscopy of Bio-
materials | Sievers,
| Fitchen
Reaction Rates | Maxfield
Membrane Transport | Maxfield
Light Scattering | Webb*

FACULTY

Physics Professors in LASSP

Ambegaokar	Lee
Ashcroft	Mahr
Bowers	Mermin
Chester	Pohl
Cotts	Sievers
Fisher	Silsbee
Fitchen	Reppy
Hartman	Richardson
Holcomb	Wilkins
Krumhansl	

*Applied Physics Professors

Rhodin
Siegel
Silcox
Webb
Nelkin
Buhrman
Lewis

LASSP Senior Research Associate
Maxfield

