



## 研究室紹介

### 辻 研究室

辻研究室は昭和40年に創設され、富永研究室と密接な連携をたもって真空工学の研究に従事して来た。昭和45年富永教授の工学部転出にともなって、人員および設備の一部を受け継ぎ、引き続き協力関係を密にして今日に到っている。構成は辻泰（教授）、三浦忠男（助手）、金文沢（技官）、浅尾薫（技官）のほか、大学院学生2名である。

真空を作るといえば、一般には容器内の空間に存在する気体を排気する作業であると理解されているが、実際には容器の不完全さに起因する大気からの洩れに打ち勝ち、また、容器の内壁表面からの気体放出に打ち勝って排気することの方が重要である。洩れの問題は、質量分析計を利用した洩れ検知器の進歩と、溶接技術の進歩とによって、現在、技術的には、ほぼ解決されていると考えてよい。これに対して表面からの気体放出は、未解決の問題を沢山含んでおり、そのため、真空工学の研究者の多数が、表面現象に注目せざるを得ない状態になっている。反対に、表面の研究に必要な清浄表面の作成と維持には、 $10^{-9}$  Torr 以下の極低圧が必要なので、昭和30年頃から表面研究者の真空に対する要求が厳しくなり、それが刺激となって超高真空技術がいちぢるしく発達した。このような事情のため、最近の真空工学の研究は、真空技術と表面物理学を中心として進められており、学問的立場では、むしろ表面物理学に重点が置かれている。当研究室でも、表面に関する研究の占める割合が増加しているが、問題を真空工学的立場から取り上げるようにこころがけている。

真空技術の研究としては、昭和40年から一貫して電離真空計による圧力測定の研究に取り組んでいる。対象は極高真空の測定と活性気体の測定である。前者に関しては、まず極高真空の作成が必要であるため、液体窒素冷却のチタンゲッターを使用し、ガラス製装置で  $3 \times 10^{-12}$  Torr を確実に作成し得る排気過程を確立した。このような圧力において、変調電極付 Bayard-Alpert 型真空計の諸特性を調べ、電位配分の最適値、軟X線効果の圧力依存性などについて新しい知見を得た。

$10^{-4}$  Torr 以下の圧力測定には、電離真空計が最も便利であるが、水素、酸素、二酸化炭素、メタン等の活性な気体に対しては、熱陰極の影響が大きくて測定が困難である。この問題は、最終的には冷陰極の開発につながる

べきであるが、さし当り熱陰極の温度を極力低くすることによって、どの程度までの使用が可能であるかを検討している。低温陰極材料としては、まずトリアを取り上げ、水素との反応、活性低下の問題などについて研究し、標準的な使用条件を明らかにした。また、長期間大気にさらさないですむ場合を考えて、バリウムストロンチウム酸化物陰極についても再検討をすすめている。

真空技術と表面物理学の中間にあたるものとしては、 $77^\circ\text{K}$ 、 $10^{-6}$  Torr 以下の圧力において、パイレックスガラス表面に対する物理吸着の研究を行なっている。この研究は、昭和40年に開始したもので、最初は窒素、一酸化炭素などの単一気体を使用し、吸着現象を吸着確率と吸着時間によって整理した。その後、このような条件下で、被覆率が極めて小さいにもかかわらず、二種類の気体の間で置換吸着の起こることが認められた。このことは、表面不均一性を直接反映しているものと考えられ、また、クライオポンプとの関連で技術的にも興味ある問題を含んでいるので、研究を継続している。さらに、吸着現象を素過程にまで立ち入って研究するために、単結晶表面を使用し、分子線と昇温脱離法とを併用する方法の準備をすすめている。

表面物理学関係の研究には、低エネルギー電子回折 (LEED) とオーージェ電子分析 (AES) を利用している。この関係の装置は、昭和44年から整備を開始し、現在では4枚グリッドの LEED-AES 装置を2台使用している。1台は  $10^{-10}$  Torr の超高真空に約24時間で到達し得る能力を有し、各種の気体を導入して、その分圧を質量分析計で測定するようになっている。この装置では、最初、オーージェ電子分析にともなう技術的問題を取り扱ったが、現在ではモリブデン (110) 面の原子的清浄表面を作成し、プラズマ損失スペクトル、イオン化スペクトル、オーージェ電子スペクトルなど、二次電子のエネルギースペクトルを広く観測し、それらの酸化にともなう変化を研究している。他方の装置は小型のものであるが、一般的な LEED-AES 装置としての能力のほか、エネルギー分析器の視角を制限して、二次電子エネルギーの角度分布を測定し得るようにしてあり、シリコン表面におけるオーージェ電子の角度分布を研究している。二次電子放出の角度分布および LEED については、昭和46年より菊田惺志講師の協力を得て、定量化につとめている。

(辻 泰記)