



Title	超高真空技術とそれに関連する表面現象の研究
Author(s)	杉田, 利男
Citation	大阪大学, 1968, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29453
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	杉 田 利 男
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1475 号
学位授与の日付	昭 和 43 年 3 月 28 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文名	超高真空技術とそれに関連する表面現象の研究
論文審査委員	(主査) 教 授 中村 勝吾 (副査) 教 授 菅田 栄治 教 授 喜田村善一 教 授 宮脇 一男 教 授 尾崎 弘 教 授 寺田 正純 教 授 中井 順吉 教 授 裏 克己 教 授 山口 次郎 教 授 松尾 幸人

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は超高真空技術とくに冷陰極放電型ゲッタ・イオンポンプを開発し、それを用いた超高真空技術の確立と、それらの基礎的問題を表面物性の立場から研究した成果を 7 章にまとめてある。

第 1 章は緒論で、清浄固体表面を必要とする電子工学、薄膜工学、また、極めて純度の高いガス空間を要求するプラズマ物理あるいは疑似宇宙空間の作成に超高真空技術が不可欠であること、さらに、この技術の発展は表面物性の研究を土台にしていることを述べ、本研究のもつ意義と地位を明らかにしている。

第 2 章では、これ迄の電離真空計の排気作用を利用する方法の代りに、排気速度の飛躍的に大きい冷陰極放電型ゲッタ・イオンポンプを開発し、従来不可能であった金属製真空装置における超高真空の実現が簡便に行えることを実証している。他方、 10^{-14} Torr の分圧が検出可能な超高真空質量分析計を本邦にて初めて開発、試作し、超高真空の質と、その支配因子の解明をしている。

ゲッタ・イオンポンプは非常に有望であるが、固有の欠点もある。しかし排気機構が不明のため、対策がたてられなかった。そこで筆者は、試作したゲッタ・イオンポンプの諸特性、特に残留ガスの分析を行い、排気機構を表面物性の立場から考察した。

第 3 章は不活性ガスの排気機構を Xe^{131m} 用いたトレーサー技術により研究したものである。それらの結果と、陰極面の衝撃イオン流の分布および侵蝕深さの観測結果から、不活性ガスはポンプの陰極面一侵蝕の強い部分でなく、弱い所一に主に捕えられ、残りは陽極面に堆積した Ti 膜に捕えられることを明らかにし、不活性ガスの排気機構を解明した。第 4 章では、ポンプの欠点の 1 つであるアルゴン不安定性の機構を調べ、不安定性の原因は、陰極面でのガスの捕捉と周期的再放出にあることを明らかにしている。また 3 極型ポンプを考案し、不安定性の改善をしている。

第 5 章では、超高真空内の活性ガスの挙動を明らかにするため、遷移金属表面における CO , O_2 ,

CO_2 の吸着、表面反応、置換脱離を系統的に研究した。CO の吸着とその酸化現象ならびに、吸着ガスの他種々のガスによる置換脱離の順序が明らかにされている。

第6章はゲッタ・イオンポンプによる活性ガスの排気機構を、CO を対象にして調べたものである。CO の排気には、金属面への吸着のほか、放電による CO の解離、吸着 CO の表面反応、置換が重要なことを示している。

第7章は全体の結論であって、得られた結果を改めて総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は超高真空作製技術ならびにそれに関連する表面現象の研究をまとめたもので、研究の業績を要約するとつぎのようになる。

1. ガラス製ならびに金属製真空装置で超高真空を実現し、その質を解明した。すなわち超高真空用質量分析計を本邦で初めて開発試作し、あわせて各種超高真空部品、ゲッタ・イオンポンプ等を試作し、到達真空度 10^{-10} Torr の金属製超高真空装置の作製に成功し、超高真空実現の端緒を開いた。また残留ガスは油を使用した系では CO、油のない系では $M/e=28$ (N_2 が主) H_2O A 等が主であることを確認した。
2. ゲッタ・イオンポンプによる不活性ガスの排気機構を主としてトレーサー (Xe^{131m}) を用いて研究した。その結果冷陰極放電により生成されたイオンが捕捉されている場所を確認し、特にアルゴンガス排気時に生ずる真密度の不安定の原因が陰極へのアルゴンイオンの透入と金属原子のズパッタリングの際の両放出によるこころを明らかにした。また不安定性を改善した3極型ポンプを提案し、その効果を実証した。
3. 金属表面の CO, CO_2 , O_2 ガスの化学着と脱離、とくに吸着ガスの他の種類のガスによる置換脱離を質量分析法と金属蒸着膜の表面電気抵抗の同時測定により研究し、一般に吸着熱の小さいガスにより置換され気相に脱離することを示した。これらの結果を用い活性ガス、とくに超高真空実現に重要な CO の排気機構を明らかにした。

以上のように本論文は学術上ならびに工業上寄与するところ大であり博士論文として価値あるものと認める。