

氏名(国籍)	李 堯 君 (中国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博 甲 第 2615 号
学位授与年月日	平成13年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	Characteristic Interactions and Growth of Kr and Xe Adlayers Observed on Metal and Si (111) Surfaces (金属及びSi (111) 表面で見られるXe及びKrの特異的な相互作用と吸着構造)
主査	筑波大学教授 P h . D . 山 本 恵 彦
副査	筑波大学教授 工学博士 村 上 浩 一
副査	筑波大学教授 理学博士 秋 本 克 洋
副査	筑波大学助教授 理学博士 中 村 潤 児
副査	筑波大学助教授 工学博士 重 川 秀 実

論 文 の 内 容 の 要 旨

金属表面への希ガスの吸着過程は、理想的な二次元ガス、原子・分子間相互作用等を解析するためのモデルケースとして基礎的に重要であるため、古くから盛んに研究が行われてきた。しかし、最近、走査トンネル顕微鏡 (STM) を用いたXe/Pt, Xe/Cu系の解析により希ガス間の長距離相互作用や、希ガスと基板との特異な相互作用が確認され注目を浴びているが、詳細は明らかになっていない。そこで、表面に多様な電子構造を持つSi (111) - 7×7表面へのXe, Kr原子の吸着過程を、低温STMを用いて解析し、希ガスと基板との相互作用について知見を得ることを目的として研究を行った。その結果、まず、両原子ともに、高い吸着サイトの選択性を示すことが明らかになった。サイト依存性は、原子の種類、FH (faulted half), UH (unfaulted half) によって異なることが示され、原子種、また、基板の微妙な原子・電子構造の差異が反映されることが確認された。また、隣のユニット間での相互作用も存在することも見出され、基板を通じた長距離の引力相互作用の発現が確認された。

これまで、希ガスは、理想的な二次元ガスとして扱われてきたが、本実験により、吸着過程において、基板との相互作用を通じた原子間相互作用が非常に重要な役割を担うことが、初めて明らかになった。希ガスはアルカリ金属と並んで、理論的な解析の興味深い対象でもあり、今後、詳細な理論計算が行われ、新たな展開が見られることが強く期待される。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、低温STMを駆使して、希ガスと基板の相互作用を解析したものである。Si (111) - 7×7構造は、ユニット内に電子状態の異なる原子を有する。XeとKrの吸着構造の解析から、これら希ガスが、これまでの理想的なガスの扱いとは異なり、基板の電荷分布にまで影響を与えるような強い相互作用をしていることが明らかになった。相互作用は隣のユニットにまで及び、金属上での長距離力の存在も説明される。吸着過程については、電荷分布の理論計算を元に、ダイポールとアドアトムの実験特性を用いたモデルを展開し、説明に成功している。

よって、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。