



Title	BEHAVIOR OF EXCITED MERCURY ATOMS IN THE PREIONIZED MERCURY VAPOR FLOW
Author(s)	Nishikawa, Masahiro
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2718
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	にし 西	かわ 川	まさ 雅	ひろ 弘
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2531	号	
学位授与の日付	昭和47年3月25日			
学位授与の要件	工学研究科原子力工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	前段電離された水銀蒸気流中の励起水銀原子のふるまい			
論文審査委員	(主査) 教授	吹田 徳雄		
	(副査) 教授	関谷 全	教授	藤田 茂

論文内容の要旨

本論文は、閉サイクル直接発電の基礎的研究に関するものであって、特に定常な非平衡状態のプラズマ流を水銀を用いて形成し、その中での荷電粒子、励起原子などの衝突過程を実験的に研究したもので、8章よりなっている。

第1章は序論であって、本研究と在来の研究との関係を述べると共に、その着眼点と目的を明らかにしている。

第2章は、水銀蒸気流中の直流放電に関するものである。発光強度の流れ方向の分布を調べるにあたって、電離域を明らかにすることが重要であり、そのため直流放電電界を流れに垂直に印加した著者の方法について述べ、そこからのプラズマ流出機構を説明し、放電電流と流出電子密度、温度、発光強度などの関係を実験的に求めている。

第3章は、放電源近傍の急激な発光強度減少に関するものである。共鳴線を除く他の発光強度の減少は、電子の両極性拡散と電子付着に関係することを示している。共鳴状態からの輻射は、基底状態の原子との間で再吸収、再放出をくり返し、他の発光強度減少よりも比較的ゆっくり減少することがわかり、各々の発生割合を推定している。

第4章は、放電源近傍の電子付着に関するものである。前章で示された電子付着過程が、U. Fano および J. W. Cooper によって示されたエネルギー共鳴による一時的な負イオン生成過程であると考え、これに対し実験的考察を行なっている。この過程は電子温度が低い場合無視できるので、発光強度がゆっくり減少する領域では、この影響を考えなくてよいことを示している。

第5章は、放電源から離れた領域での準安定原子密度の減少に関するものである。著者は、この減少が準安定原子の拡散と水銀原子との二体衝突による準安定二原子分子への変換であることを示し、それらの割合を実験的にもとめている。

第6章は、放電源から離れたところでの、ゆっくりした発光強度減少に関するものである。

この領域の発光現象は、水銀二原子分子イオンと電子との解離再結合に因っていることを示し、その結果、水銀原子イオンと中性原子、電子との衝突による解離再結合係数を推定している。

第7章は、解離再結合領域への水素分子の導入に関するものである。この領域に基底状態の水素分子を導入し、水素分子による水銀励起原子の quenching を利用して、再結合後解離した励起原子の遷移の様子を明らかにしている。またこのような quenching の衝突断面積を求めている。

第8章は総括で、各章で得た結果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、原子力直接発電、特に閉サイクルMHD発電の基礎的研究に関するもので、水銀プラズマ流中での荷電粒子、励起状態および基底状態の原子などの衝突その他の過程を明らかにしている。

すなわち、著者は、水銀蒸気流中で局所的に直流放電を行ない、定常フローイングアフタグローを達成し、放射される励起光を放電源から下流方向へ分光学的に測定し、また必要な荷電粒子密度、電子温度などをも測定している。その結果、流れ方向の発光強度分布は放電源の近くで急激に、その後はゆっくりと、いずれも指数関数的に減少することを見い出している。また発光強度の荷電粒子密度、中性粒子密度などに対する依存性から、水銀アフタグロープラズマ領域で起っている種々の重要な過程を明らかにし、その過程の発生割合を推定するなど多くの知見を得ている。

以上のように本研究の結果は、将来の原子力直接発電の分野に貢献するところが大きく、博士論文として価値あるものと認める。