

氏名・(本籍)	長 谷 川 朗 (千葉県)
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	工博乙第 21 号
学位授与の日付	昭和63年5月20日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	マイクロ波を使ったAgBr微結晶の光導電測定法に関する研究

論文審査委員	(委員長)		
	教授	山 田 祥 二	
	教授	宇 野 正 美	教授 酒 井 鎮 美
	教授	水 品 静 夫	教授 助 川 徳 三
	助教授	渡 辺 健 蔵	

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、銀塩感光材料の感光・記録作用の根幹をなすハロゲン化銀微結晶の潜像核形成過程を直接検出するための、マイクロ波を使った光導電測定法に関するものである。

銀塩感光材料は現在最も高感度で高画質な画像材料として写真やハードコピーなどに広く利用されている。銀塩感光材料のその優れた性能は260年の歴史の中で着実に進歩発展し今日の隆盛をみているが、その研究開発の手段は主に試行錯誤的な方法に依存してきた。これはハロゲン化銀微結晶の潜像核形成の過程を、結晶が小さい(0.1~1 μm程度)のために直接検出し測定できる方法が無かったことに基因し、そのため潜像核形成過程の理論も未だに確立されていない。その待望された、微結晶に適用できる測定法としてマイクロ波光導電測定法が1972年に導入され、以来、各種増感処理の機構に対する従来からの仮説の検証手段などに利用されてきた。この測定法は、原理的には、潜像核の形成過程そのものを検出できる。しかしそのためには検出感度が高く、マイクロ秒以下の高速度の現象を検出できる装置が必要で、そのような装置が未開発であったことが、これまで本測定法が十分に活用されない要因となっていた。本研究では、長年の課題であった潜像核形成過程の機構を解明するために、直接その現象を検出した理論の実証手段として役立つことができる装置を開発した。このような目的には、感光材料として実用される露光条件で測定できることが重要でありまた有用でもある。本装置は、原始乳剤の写真特性曲線における足部から潜像核形成に伴う光導電を測定すること

ができ、これを実現した初めての装置である。

論文は6章より成っている。

第1章では、まず、研究の背景とハロゲン化銀微結晶の光導電測定に関する従来の研究および研究目的と論文の概要を述べている。本研究は、ハロゲン化銀微結晶のマイクロ波を使った光導電測定において、実用露光条件における測定に立脚した測定技術を開発することを目的としている。

第2章では、測定法の原理と得られる結果の意味を明らかにしている。測定回路の原理と微結晶中におけるマイクロ波電界によるキャリアのドリフト運動の解析を行ない、信号電圧は、微結晶中をマイクロ波電界に従って伝導する光電子による導電度の増加に比例することを示した。

第3章では、開発した高感度測定装置の構成と性能を示している。GaAs FET 低雑音増幅器（雑音指数：3.5dB，利得：28dB）を前置したヘテロダイン受信機の採用により高感度化を図り、常温において原始乳剤の写真特性曲線における足部の光導電測定を可能にした。装置の検出感度は-99dBm，ステップ入力に対する立ち上がり時間は75nsである。

第4章では、本研究で開発した製置をAgBr微結晶の光導電測定に適用して得られた成果を述べている。装置が高感度であることから、潜像核の形成とともに光導電が減少する特異な現象を初めて捉え、また潜像核の電子トラップとしての作用を顕著に検出することができた。その結果次のようなことが明らかにされた。1) AgBr微結晶の常温におけるパルス光導電は露光に伴って形成される潜像核の影響を受け、振幅が減少し減衰速度が早くなる。潜像核を有する微結晶の光導電は一桁以上減少する。2) 光導電の測定によって化学現象と同様に潜像核の検出をすることができる。しかし、化学現象法に代わるもう一つの写真画像の現象法として応用することは実用上の意義が認められず、各微結晶に形成された潜像核数の多少を検出する手段として有用と認められる。3) 露光中に潜像核が形成されて起こる光導電の急激な減少を検出し、それまでに与えた露光量を求めると微結晶固有の感度を測定することができる。4) 潜像核が電子トラップとして働くことは、デンバー効果を利用した測定法等と併用して潜像核形成過程の機構の解明に利用することができる。

第5章では、本測定法の適用範囲を広げるため、さらに検出感度の高い装置の開発を目指して検討している。マイクロ波バイアス法高感度光導電光検出器の研究で著者が用いた高感度検出方式の導入を検討した結果、本測定法の検出感度は、本研究の装置より30dB，写真特性曲線上では $\log H$ で-1.5小さい露光量までの改善が期待でき、実用の高感度材料にも適用できることを示している。

第6章では、本研究を総括して結論を述べている。本研究は、その過程において既に感光材料の研究・開発に貢献してきたが、本研究で開発した潜像核の形成過程を直接検出する手段と新しく見出した測定法は、今後ハロゲン化銀微結晶の潜像核形成過程の詳細な機構を明らかにし、銀塩感光材料の性能を一段と進歩・発展させる上で多大な貢献をすることを期している。