



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Developments of New Analysis Functions for the Muon Spin Relaxation Spectroscopy [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	UMAR, MUHAMAD DARWIS
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第14642号
Issue Date	2021-09-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/83568
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Muhamad_Darwis_Umar_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 Muhamad Darwis Umar

審査担当者	主査	客 員 教 授	渡 邊 功 雄
	副査	教 授	網 塚 浩
	副査	教 授	河 本 充 司
	副査	教 授	足 立 匡（上智大学理工学部）

学 位 論 文 題 名

Developments of New Analysis Functions for the Muon Spin Relaxation Spectroscopy
（ミュオンスピン緩和分光法の新解析機能の開発）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

ミュオンスピン緩和法（ μ SR）は物性物理研究分野においてユニークな微視的観測主題として注目を集めている。近年、ミュオン施設の高度化に伴う実験データの質の向上にともない、これまで研究が進まなかった物質群に対しても多くの応用が行われるようになった。 μ SR 研究においては、得られた μ SR 時間スペクトルを適切な解析関数を用いていかに精度よく解析し、そこから物質内の電子状態にかかる情報を正確に得ることが研究を進める上での重要な点である。新しい物質群への応用が進むことによって、これまで用いられてきた解析関数では十分に機能しない事例が数多く報告されるようになり、新しい解析関数の開発が強く求められている。特に、代表的なガウス関数をローレンツ関数の中間の形を取る特異な時間スペクトルが数多く観測されることにより、本来は直行するこの二つの関数を連続的に混合してこれら一連の特異な時間スペクトルの解析を行うことが必要とされている。本研究はこれら至近の μ SR 研究の強い要請に対して答えを出すべく、ガウス型とローレンツ型を連続的に混合する μ SR データ解析用の解析関数を開発することを目的とした。

著者は数学的知識を駆使してまずゼロ磁場状態における両関数の混合関数の導出に成功した。さらに、磁場や時間的状態の揺らぎを議論する必要がある実際の実験条件への応用をめざし、得られた混合関数に対して外場を印加した状態、また試料内部に時間的に変化する磁場を不可した状態を記述する関数の導出に世界で初めて成功した。この関数を用いて有機磁性体および酸化物高温超伝導体への応用を行い、制限された関数でしか解析できなかった時間スペクトルの詳細な解析に成功し、これまでの解析から得られなかった電子状態の新しい側面を明らかにすることに成功した。

これを要するに、著者は、これまでにない新しい μ SR 時間スペクトルの新しい解析関数を開導することによって、これまでにみられなかった物質内部の電子状態の新しい動的・静的状態に関する研究への突破口を得たものであり、ミュオン研究分野のみならず、 μ SR 研究手法を活用する全世界の研究者と研究分野に対して新しい研究方針を示した。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。