

## 博士論文公聴会の公示(物理学専攻)

学位申請者：田中 崇大

論文題目：Experimental study of tunneling phenomena in submicroscale magnetic systems  
(微小磁性体におけるトンネル現象の実験的研究)

日時：2016年 2月 4日 (木) 10:30-12:00

場所：理学研究科 H棟 7階セミナー室 (H701号室)

主査：小林研介

副査：大岩颯、浅野建一、新見康洋、酒井英明

論文要旨：

トンネル効果は最も広く知られた量子力学的現象の一つであり、物理学の様々な分野にわたって重要な役割を果たしてきた。本研究では、スピンの依存した電子のトンネルや、マクロな磁化のトンネルに注目し、トンネル磁気抵抗素子および、磁気渦の極性におけるトンネル過程を明らかにすることを目的としている。

トンネル過程を調べる手法として、平均値からのずれを測定する電流雑音測定を用いた。代表的な電流雑音であるショット雑音は、電子の分配過程に起因するため、その大きさの指標となるファノ因子からトンネル過程に関する情報が得られる。

本公聴会では、トンネル磁気抵抗素子におけるトンネルやそれに付随する過程について議論する。トンネル磁気抵抗 (TMR) 素子とは、強磁性体/絶縁体/強磁性体という構造をもち、その抵抗が強磁性体層の相対的磁化配向によって変化する (TMR 効果)。巨大な TMR 効果を得るには、電子の運動量とスピンの向きが保存するコヒーレントトンネルが非常に重要な役割を果たしていると言われていた。我々は、絶縁体として  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  を用いた TMR 素子におけるコヒーレントトンネルについて明らかにした。また、絶縁体として  $\text{MgO}$  を用いた TMR 素子において、トンネル過程に付随するリーク電流について定量的に評価した。