

準周期接合界面におけるマグノン状態の研究

Study on magnonic state of joint quasi-periodic structure

福岡大学理¹, 奈良先端大物質² ○中山 和之¹, 富田 知志², 川崎 連², 笠原 健司¹,
細糸 信好², 柳 久雄², 眞砂 卓史¹

Fukuoka University¹, Nara Institute of Science and Technology²

○Kazuyuki Nakayama¹, Satoshi Tomita², Ren Kawasaki², Kenji Kasahara¹,
Nobuyoshi Hosoi², Hisao Yanagi² and Takashi Manago¹

E-mail: kaznakayama@fukuoka-u.ac.jp

マグノンを経験の担い手とするマグノニクスは、デバイスの集積化・省電力化に優れ、スピントロニクスの主要な課題となっている。またマイクロ波を介した超伝導量子ビットとの相互作用など、他分野とリンクさせた機能性デバイスの開発にも有用である。マグノンの特性を制御するデバイスとしてマグノニック結晶 (MCs) が広く知られており、ストップバンドの形成、マグノンの群速度制御及び、ロジック回路への応用などの研究が活発に行われている [1]。MCs の研究は並進対称性を持つ周期構造を対象としたものが多く、準周期構造を利用した応用は多くない。しかしながら準周期構造は余剰次元を内在し、量子ホール効果のアナログシステムとして考えることができるため、近年再び注目を集めている [2]。我々は準周期構造を持つ磁気構造体を用いた、特異なマグノン状態の研究を行っている。

図 1(a) に我々の考案する準周期 MCs の例を示す。サンプルはストライプ構造 (線幅: $1\ \mu\text{m}$, $2\ \mu\text{m}$) をとっており、 Py は Ni に相当しサンプルの全長は $42\ \mu\text{m} \times 42\ \mu\text{m} \times 30\ \text{nm}$ となっている。左の点線に囲まれた領域と右の破線で囲まれた領域は、異なる無理数で特徴付けられた準周期配列から生成されている。印加磁場 $100\ \text{mT}$ の条件で静磁表面波の分散構造をマイクロマグネティックス計算より求めた。周波数 $20\ \text{GHz}$ 近傍に特徴的なフラットバンドが現れ、このモードを可視化したものを図 1(b) に示す。接合界面に強く局在化したマグノンが確認できる。

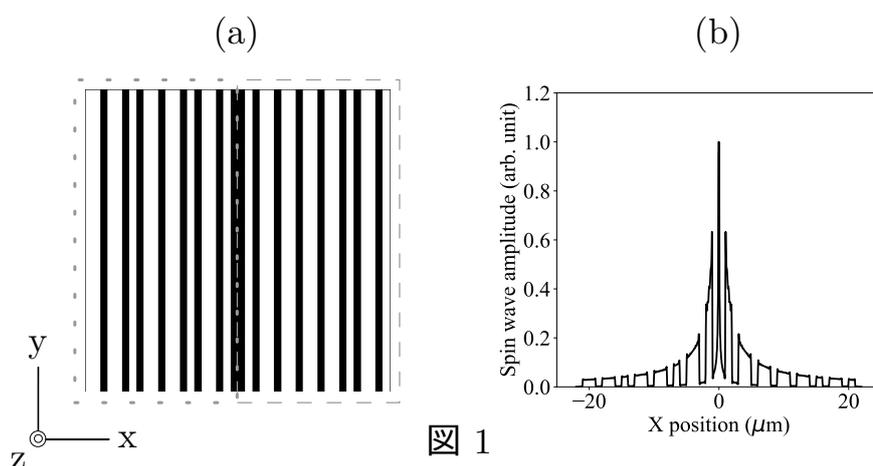


図 1

[1] A. V. Chumak, et al., J. Phys. D: Appl. Phys. **50**, 244001 (2017).

[2] G. Amit and I. Dana, Phys Rev. B **97**, 075137 (2018).