

Annual Meeting of the Japan Society of Vacuum and Surface Science 2021

## STMによるラインノード半金属 NaAlSi の超伝導状態測定

○土師将裕<sup>1\*</sup>, 佐藤優大<sup>1</sup>, 山田高広<sup>2</sup>, 山根久典<sup>2</sup>, 平井大悟郎<sup>1</sup>,  
広井善二<sup>1</sup>, 長谷川幸雄<sup>1</sup><sup>1</sup> 東京大学物性研究所, <sup>2</sup> 東北大学多元物質科学研究所

## Superconducting state of nodal line semimetal NaAlSi studied by STM

○M. Haze<sup>1\*</sup>, Y. Sato<sup>1</sup>, T. Yamada<sup>2</sup>, H. Yamane<sup>2</sup>, D. Hirai<sup>1</sup>, Z. Hiroi<sup>1</sup>,  
and Y. Hasegawa<sup>1</sup><sup>1</sup>Institute for solid state physics, University of Tokyo, <sup>2</sup>Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University

## 1. はじめに

トポロジカル絶縁体の発見以降、ワイル半金属、ディラック半金属など、様々な種類のトポロジカルに非自明な物質が提案されてきた。これらのトポロジカルな状態は、超伝導と結びつくことにより、マヨラナ粒子を始めとした新奇な物理現象のプラットフォームとなりうる。

近年、NaAlSi は伝導帯と価電子帯がブリルアンゾーンの線上で交差するギャップレスな電子系を持つラインノード半金属であることが示され、比較的高い温度(7K)で超伝導転移を示すことが報告された[1, 2]。一方で、NaAlSi は走査トンネル顕微鏡(STM)を用いた表面研究が行われておらず、どのような電子状態が実現しているかは明らかではない。

## 2. 目的

本研究では、極低温走査トンネル顕微鏡測定によって NaAlSi で実現している電子状態を明らかにすることを目的としている。

## 3. 測定結果

NaAlSi 表面は、清浄表面を得るために、超高真空・極低温中でへき開することにより準備した。図(a)に示すように非常に広い平坦な表面がへき開によって得られ、原子分解能イメージングにより、Si 原子が可視化された。図(b)にフェルミ面近傍で取得した dI/dV スペクトルを示す。ここから、フェルミ面に対して対称なギャップが開いていることが確認され、Dynes 関数による解析から超伝導ギャップであるという結論を得た。さらに詳細な解析から、多バンド超伝導が実現し

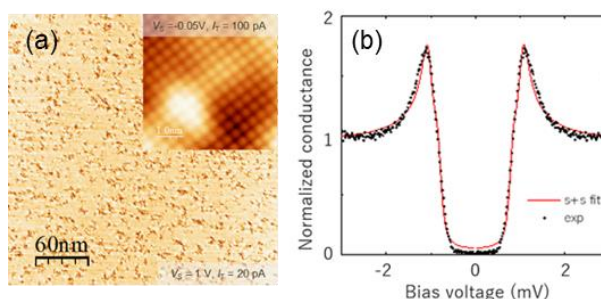


Fig. 1. 図 (a) STM トポグラフィ像  
(b) フェルミ面付近での dI/dV スペクトル

ている可能性が示された。

講演では、波数空間とエネルギーの分散関係を測定する準粒子干渉測定を本試料に適用した結果や、超伝導ギャップの空間・磁場依存性を詳細に測定した結果を用いて、トポロジカルな状態と超伝導状態について詳しい議論を行う予定である。

## 文 献

- 1) L. Muechler et al., APL Materials 7, 121103 (2019).
- 2) T. Yamada et al., J. Phys. Soc. Jpn. 90, 034710 (2021).

\*E-mail: haze@issp.u-tokyo.ac.jp