

# 固体物理学 I

## 2025

第3版：2025/05/09

## 授業の概要・目的・到達目標

- 固体の物性について基礎を確認・習得する。
  - 固体の物性について、量子力学、格子振動、格子比熱、熱伝導の内容に関する内容を理解する。
  - 固体の物性が産業面でどのように役立っているかを知る。
  - 2年次に学習した量子力学を復習し、それらの内容を使って、固体物理の基礎である格子振動・フォノン、格子比熱、および格子による熱伝導機構を理解することを目標とする。
- 
- アクティブ・ラーニング方式の授業を行う。(探索学習)
  - 固体物性における「量子力学(復習)」「格子振動」について、履修者が自主的に内容の調査と報告書を作成し、他人に分かりやすく説明することができるようになることを目標とする。

これまで皆さんが実践してきたこと  
知識をベースにして答えを見出すこと

(先進工業国(G7)の中で、日本は特に知識量だけを受験期に中学～大学で求められてきた、グローバルな活躍にはハンディとなる)

日本は先進工業国(G7)の中で高校大学課程での「探索学習」のスキルが  
圧倒的に不足しており、2023年度からは高校課程で  
大幅に強化される学習指導要領に変更

## 世界的な「学び」のスキルを身につける

「学び」は他者との相互作用で生まれる

観察を通じて学ぶ「真似し合い」

教えることで学ぶ「教え合い」

同じ関心を持つ人との「創り合い」

他人の目標が影響を与える「高め合い」

# コンセプト：

世界的な「学び」のスキルを身につける

知識は必要、でも自分自身で調査し考える姿勢は身に付いているか  
(学びの姿勢が重要)

自分の学ぶ姿勢は確立できているのか  
(ここでの学びとは、ただ単に与えられた答えを探すための学びではない)

理路整然と説明できるまで十分に学べるか

## 講義で扱う内容（2025年度）

### 1. センサーと固体物理学

フォトダイオードセンサー、サーモパイルセンサー、焦電素子センサー、  
ボロメータセンサー、光電子増倍管センサー、  
固体物理学の内容がどのように含まれているのかを明確に含める

### 2. 格子振動

単原子格子の固有振動、位相速度と群速度、音響モード・光学モード、  
二原子格子の固有振動、基準モード、格子状態密度、フォノン、デバイモデル、  
格子比熱と電子比熱、比熱と熱伝導、熱伝導率、熱伝導のメカニズム

# プレゼンテーションの実施形態とアクティビティ評価

班ごとの調査内容をもとに、パワーポイント発表を行う

班構成については、教員側で班分けを実施する

「1. センサーと固体物理学」

「2. 格子振動」

テーマごとの発表時間と班構成：

1. センサーと固体物理学：発表時間15分 1班(3名構成)

2. 格子振動：発表時間25分 1班(3名構成)

2025 固体物理学 I 相互評価シート【2nd Stage 格子振動】

プレゼンテーション実施日： 2025 年 月 日

採点方式：

▶教員60%

▶AOU (All of Us)評価40%

(参加学生全員で右に示す「相互評価シート」を通して評価する)

学籍番号：

氏名：

	班名 1st 発表者 氏名	班名 2nd 発表者 氏名	班名 3rd 発表者 氏名	班名 1st 発表者 氏名	班名 2nd 発表者 氏名	班名 3rd 発表者 氏名
	評価 (そう思う)5・4・3・2・1	評価 (そう思う)5・4・3・2・1	評価 (そう思う)5・4・3・2・1	評価 (そう思う)5・4・3・2・1	評価 (そう思う)5・4・3・2・1	評価 (そう思う)5・4・3・2・1
講演者が調査発表した内容について、						
発表内容は理解しやすいものでしたか？						
発表資料はわかりやすく構成されていましたか？						
発表資料は見やすく構成されていましたか？						
この発表で固体物理学内容の理解が進みましたか？						
発表者の取り上げた固体物理学内容は、自分にとってわかりにくいと感じている項目ですか？						
この発表で、発表者の取り上げた固体物理学内容はすでにある程度理解している内容でしたか？						
発表資料の作成準備を十分に行ったと感じますか？						
プレゼンテーションについて、						
聴講者にとってわかりやすいと感じるプレゼンテーション構成になっていますか？						
1枚あたりの記載内容量は適切ですか？						
発表資料のアニメーションは見やすくなるように設定されていましたか？						
適時、聴講者の方を見ながら発表していますか？						
●この班の発表を見ての感想 ●自分達の班との相違点 ●参考になった点						

## 「1. センサーと固体物理学」の発表形式と資料提出について

### パワーポイント資料作成の留意点：

- ▶パワーポイント資料の各ページに作成者の「学籍番号と氏名」を班内で統一した場所に記載する
- ▶「発表する発表者ノート」の欄に発表内容の骨子を箇条書きで記載する

### 発表形式：Zoom録画

- ▶各班でZoomミーティングを開設しZoomプラットフォーム内で発表を実施する
- ▶班員各人がZoomミーティングに発表者として接続する  
(班内で1台のPCのみを用いてZoom接続し発表者が交代する形式は不可)
- ▶**発表時間(15分)を厳守**し、発表原稿の参照は無しで行う

### 発表資料の提出

以下の資料を班の代表者からLETUS経由で提出する

- ① 発表に使用したパワーポイント資料
- ② Zoom録画した動画ファイル
- ③ Zoom「AI Companion」機能で生成された要約資料とZoom文字起こし機能で生成された発表内容資料を一つのファイルにまとめた資料

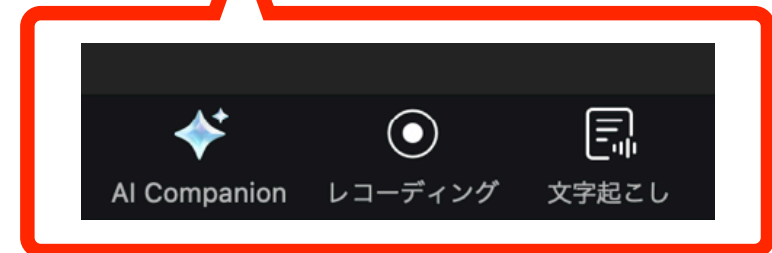


## Zoom画面



班員各人がZoomミーティングに  
発表者として接続すること

AI要約は発表者ごとに生成されるため



## 「2. 格子振動」の発表形式と資料提出について

### パワーポイント資料作成の留意点：

- ▶パワーポイント資料の各ページに作成者の「学籍番号と氏名」を班内で統一した場所に記載する
- ▶「発表する発表者ノート」の欄に発表内容の骨子を箇条書きで記載する

### 発表形式：教室プレゼンテーション

- ▶教室での「プロジェクター+スクリーン投影」により発表を実施する
- ▶発表班は当日任意に指名する（自薦による発表予約は歓迎）
- ▶発表原稿の参照は無しで行う
- ▶**発表時間(25分)を厳守し、サドンデス方式**により実施する

### 発表資料の提出

以下の資料を班の代表者からLETUS経由で提出する

- ① 発表に使用したパワーポイント資料

### その他

2教室での同時実施となるため、発表の様子を教員側で録画し、評価時の参照資料とする

講義予定（履修者数が決定したところで最終版を決定）

4月11日(金) 1回目 ガイダンス

4月18日(金) 2回目 班分け決定、センサーと固体物理学資料作成1

4月25日(金) 3回目 センサーと固体物理学資料作成2

5月2日(金) 授業予備日(講義なし)

5月9日(金) 4回目 センサーと固体物理学資料作成3

5月16日(金) 5回目 センサーと固体物理学資料作成4

(センサーと固体物理学 発表資料：5月18日までにLETUS提出)

5月23日(金) 6回目 Zoomレコーディング(E602, E603教室)

(Zoomレコーディング&要約等資料：5月25日までにLETUS提出)

5月30日(金) 国際会議出席 休講日

6月6日(金) 7回目 班分け決定 & 格子振動資料作成1

(センサーと固体物理学 相互評価シート 提出：6月6日までにLETUS提出)

6月13日(金) 8回目 格子振動資料作成2

6月20日(金) 9回目 格子振動資料作成3 (Online)

6月27日(金) 10回目 格子振動資料作成4

7月4日(金) 11回目 格子振動 発表1 (E602, E603教室：各3組)

(格子振動 発表資料：7月4日中にLETUS提出)

7月11日(金) 12回目 格子振動 発表2 (E602, E603教室：各3組)

7月18日(金) 13回目 格子振動 発表3 (E602, E603教室：各3組)

7月25日(金) 14回目 格子振動 発表4 (E602, E603教室：各3組)