

木村(光物性)グループの紹介

理学部 物理学科 / 理学研究科 物理学専攻 / 生命機能研究科 生命機能専攻

2022年度 メンバー (予定)

B4 最大4名

MC 5名 (留学生含)

DC 2名 (留学生含)

研究生 1名

秘書 1名

助教 2名

准教授 1名

教授 1名



木村グループの研究内容

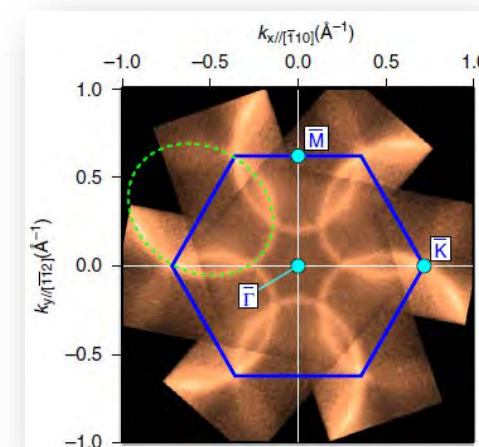
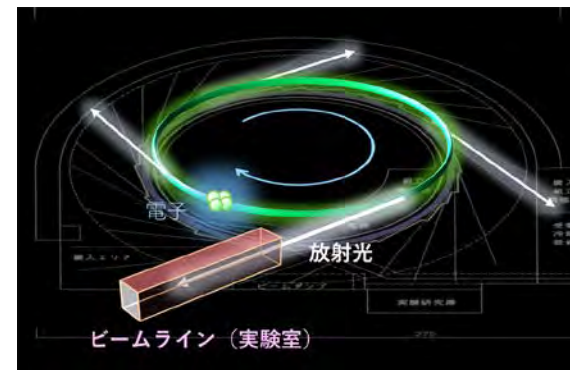
- 物性物理学は電子が主役。
たくさんの電子が作る新しい物理
("More is different." by P. W. Anderson)
- 物性を光(可視光)で調べて理解(基本)
＝(従来の)光物性
- 可視光だけではなく、X線やTHz波,
電子線などの量子ビームも利用
+ 光で新しい物性を作り出す
＝ 先端分光研究



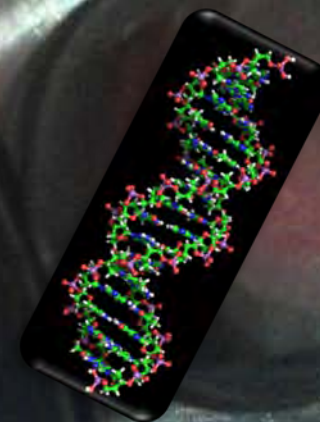
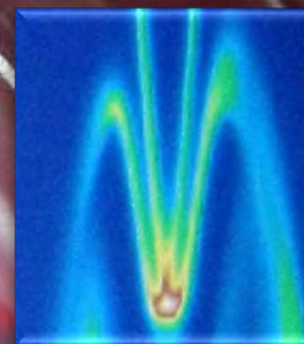
木村グループの研究内容

- 物性物理学は電子が主役。
たくさんの電子が作る新しい物理
("More is different." by P. W. Anderson)
- 物性を光(可視光)で調べて理解(基本)
＝(従来の)光物性
- 可視光だけではなく、X線やTHz波、
電子線などの量子ビームも利用
+ 光で新しい物性を作り出す
＝ 先端分光研究

キーワードは、
シンクロトン光、レーザー、光電子分光、電子エネルギー損失分光、テラヘルツ、強相関、薄膜



物質のもつ機能性の起源の解明と 量子情報からの新しい機能の創造



新しい 機能性物質研究

強相関電子系
低次元系
生体材料

新規分光法(プローブ)開発

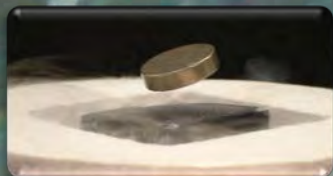
- シンクロトロン分光 (高輝度3GeV光源)
- スピン偏極電子エネルギー損失分光
- 超短パルスレーザー

新規薄膜・界面(ターゲット)開発

- 一次元量子伝導系
- ラッシュバ効果・スピン流
- 生体薄膜材料

分光(実践)

- テラヘルツ・赤外分光
 - 超高速分光 / 次世代光源開発 / 極低温・高磁場・高圧・電流効果
- 光電子分光; 電子分光
 - スピン・軌道対称性 / 3次元波数分解 / 時間分解光電子分光
- 電子構造計算
 - バルク・表面電子状態





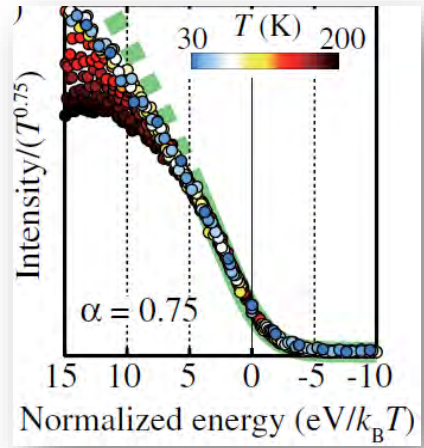
木村Gの特徴を一言でいうと、
いろいろな“ビーム”を使った
“先端分光研究”

低次元物質の新しい物性を見つける

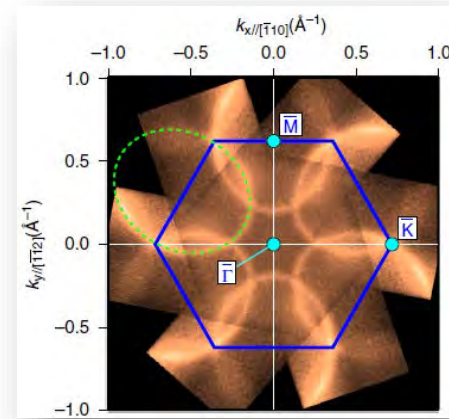
シンクロtron光(放射光)による 電子構造の直接観測

1次元ナノワイヤー[Bi/InSb(001)]

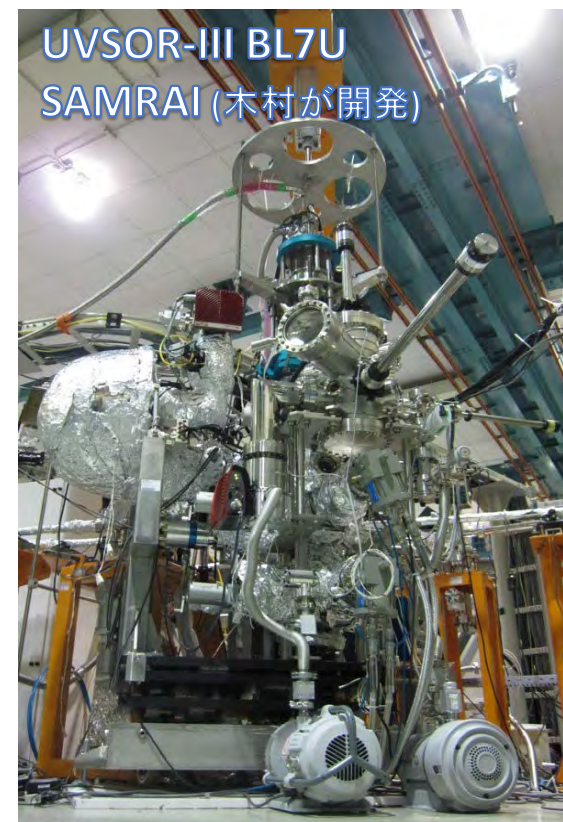
トポロジカル近藤絶縁体 [SmB₆]



朝永・ラッティンジャー液体状態であることを発見。
[Phys. Rev. Lett. 2015]

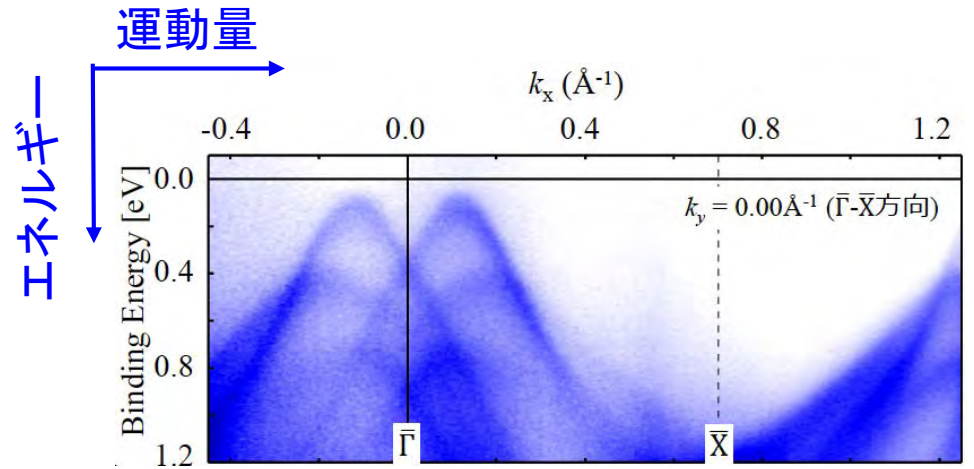


絶縁体なのに
フェルミ面がある。
なぜ？
[Nat. Commun. 2019]



(物質の中のバーチャル空間) バンド構造、フェルミ面 の直接測定

(角度分解光電子分光)



バンド構造を完全に観測すれば、
全ての物質の性質がわかる。
→ 新奇な材料開発

木村Gが使っているシンクロトロン光施設(学外)

ARPESは学内でも
実験可能。

自然科学研究機構 分子科学研究所 UVSOR (愛知県)



Synchrotron Soleil
France



高エネルギー加速器研究機構
Photon Factory (茨城県)



大型放射光施設
SPring-8 (兵庫県)



九州シンクロトロン光研究センター
Saga Light Source (佐賀県)



広島大学 HiSOR
(広島県)



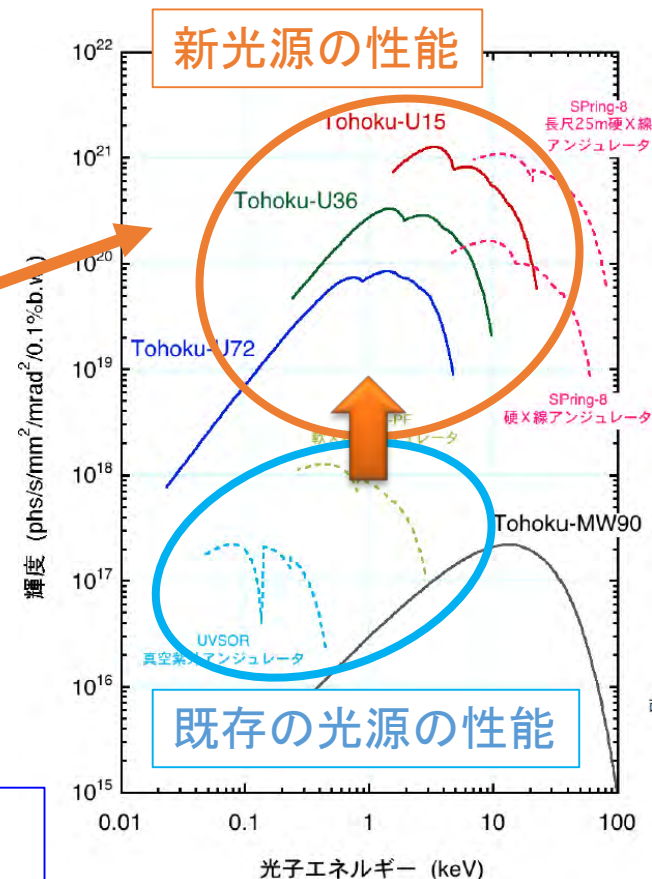
・・・のべ22週/2020年度 [全員が全部に行くわけではありません]

次世代放射光 (シンクロtron光) 施設

(2024年にオープン予定)

[国家プロジェクト]

(実空間・運動量空間・時間 分解)



木村G は、人財育成(アカポジ)とビームライン建設で協力。

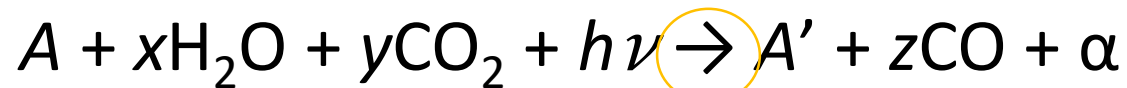
木村G在籍者が、今年度異動。(今後数年間の需要あり。)

物質の機能性が現れる瞬間をとらえる

レーザーを使った研究（時間分解の実験）

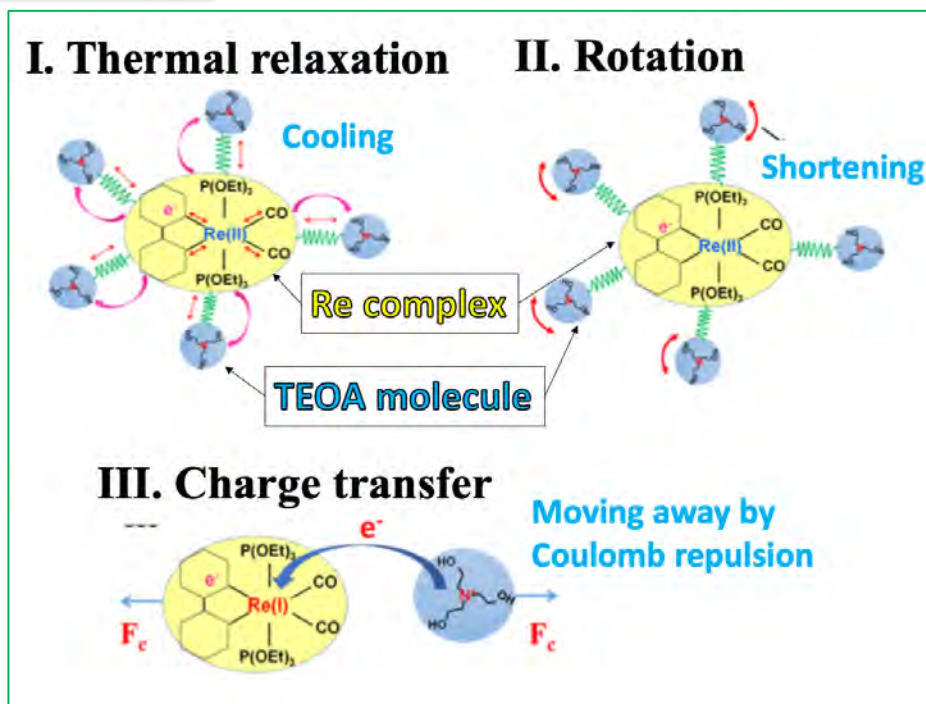
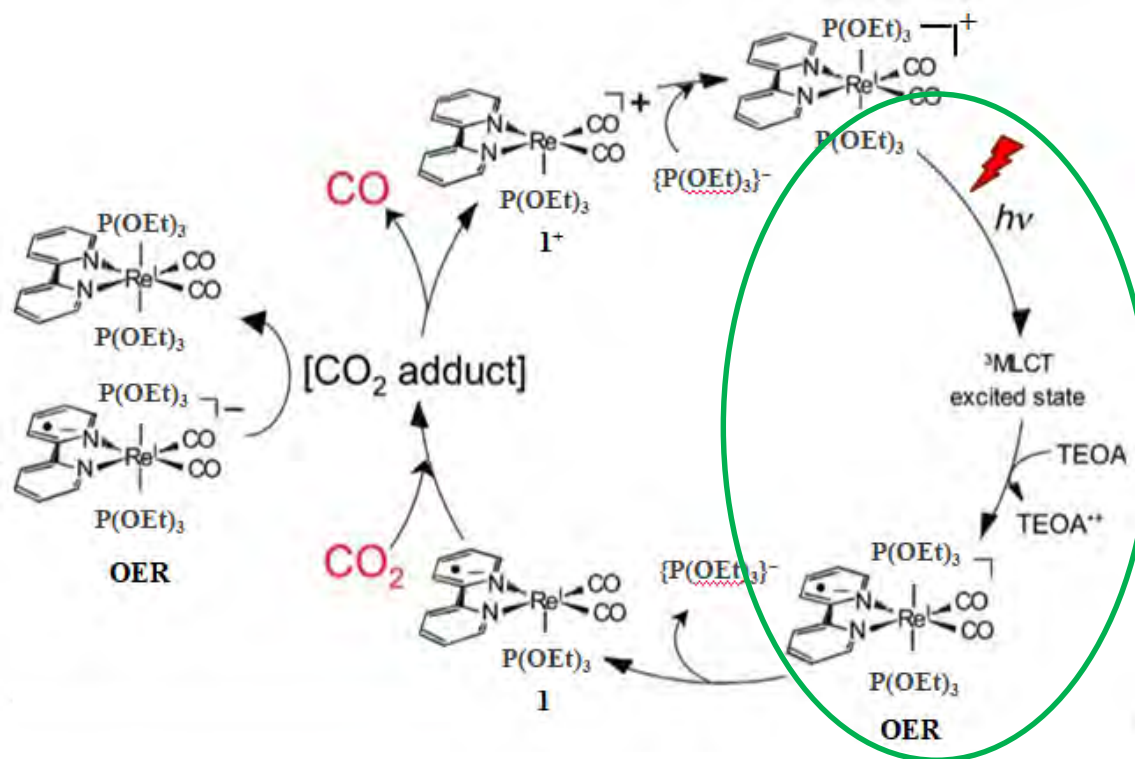
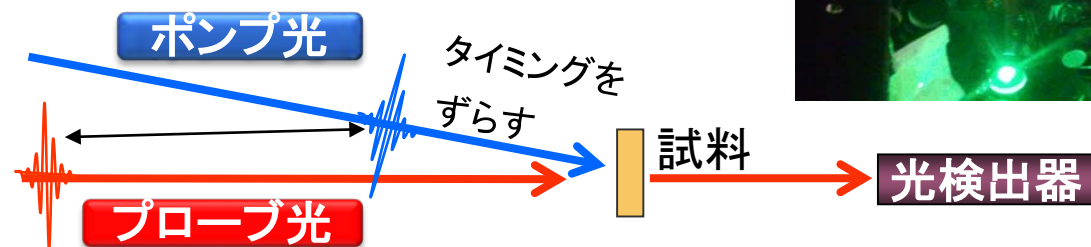
[P. N. Nguyen, et al., Scientific Reports 9, 11772 (2019).]

例) 光合成:



ここにドラマあり！

光が30 μm (~髪の毛の太さ)進む時間
[100femto(10^{-13})秒]を分解



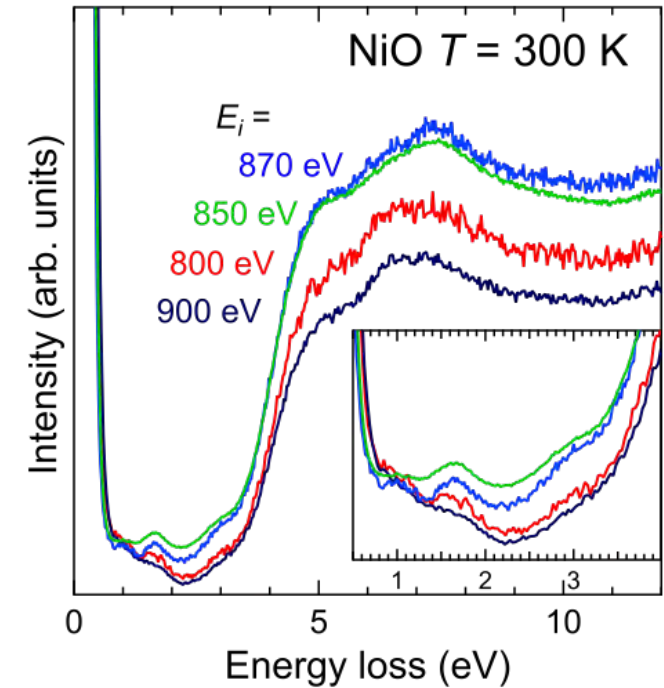
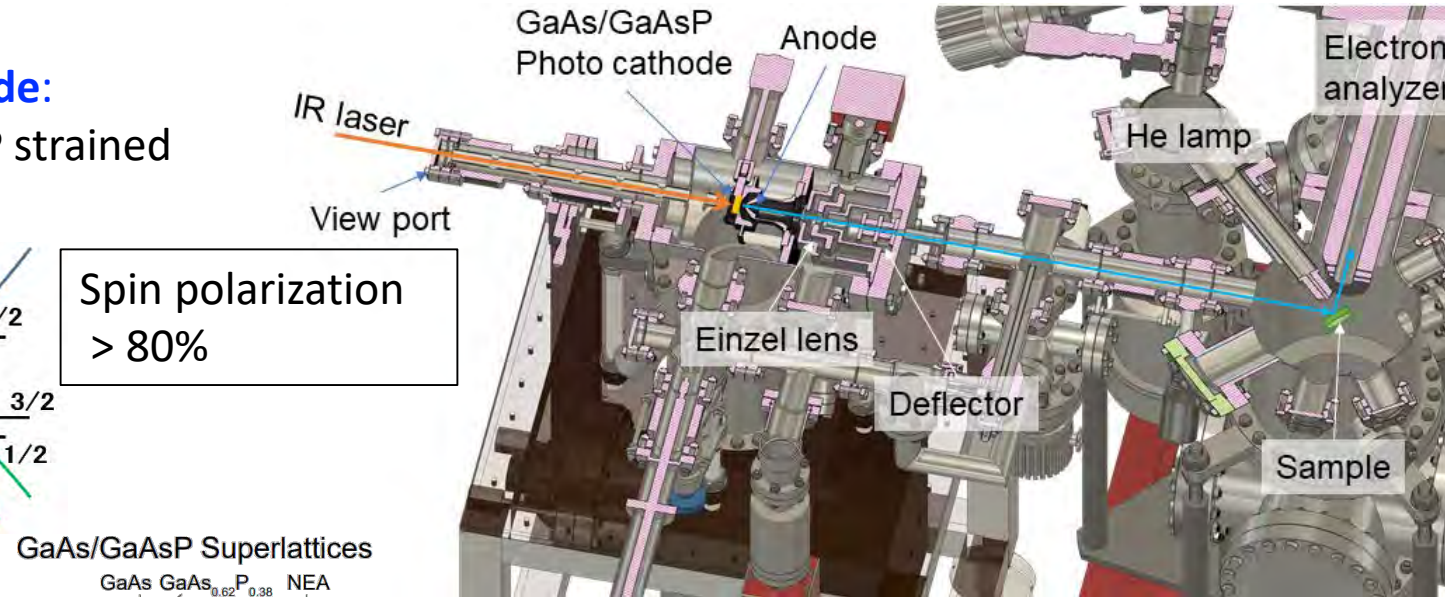
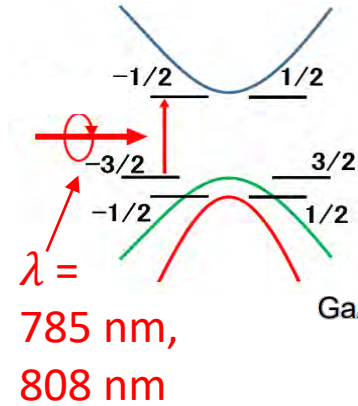
電子が集団で動く現象をとらえる

スピン・時間分解共鳴電子エネルギー損失分光法の開発

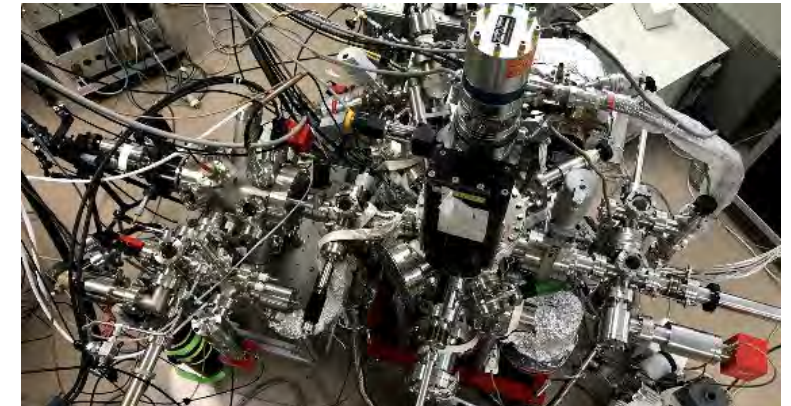
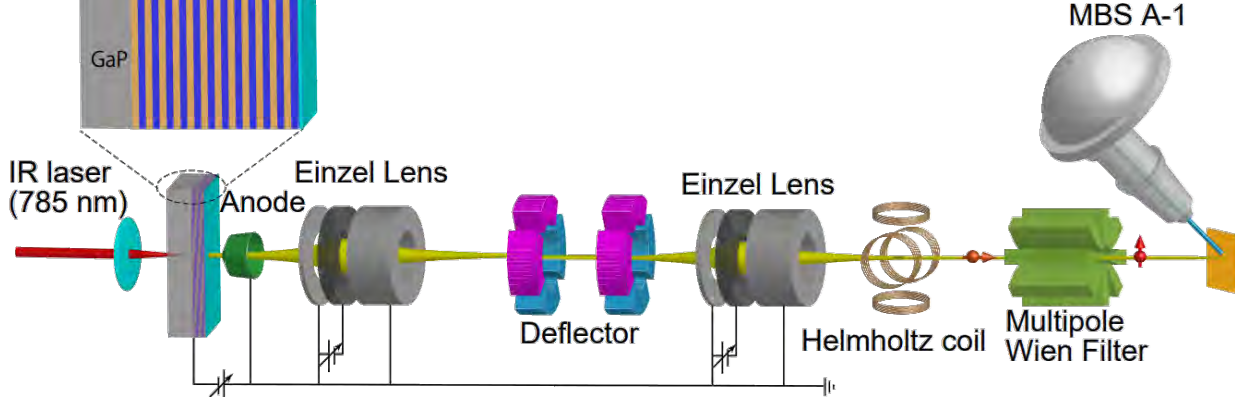
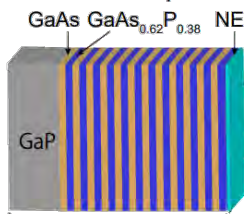
[sk et al., Review of Scientific Instruments **92**, 093103 (2021).]

Photocathode:

GaAs/GaAsP strained superlattice



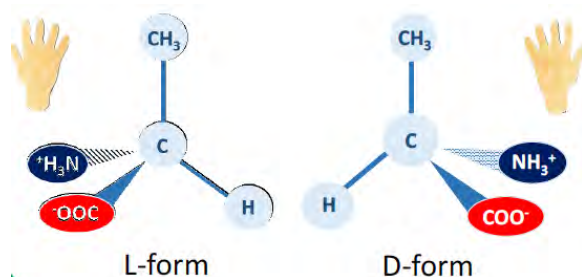
GaAs/GaAsP Superlattices



生体物質の未知の性質を見つける

生体内の量子効果：量子生物物理学

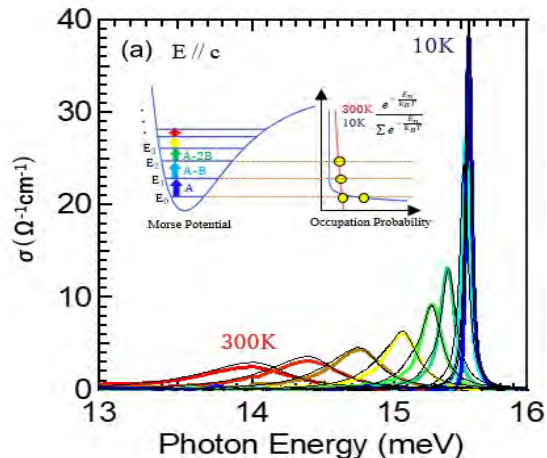
アミノ酸は、環境に優しい
強誘電材料の候補



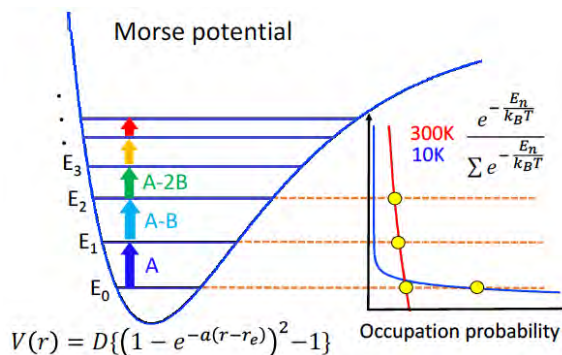
アラニンの巨大単結晶育成



分子振動ピークの巨大温度効果



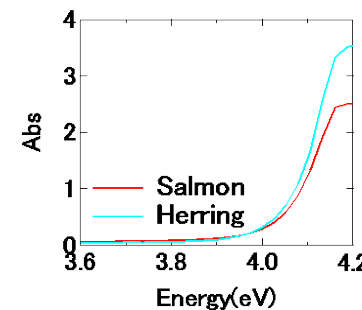
分子振動ポテンシャルのモデル解析



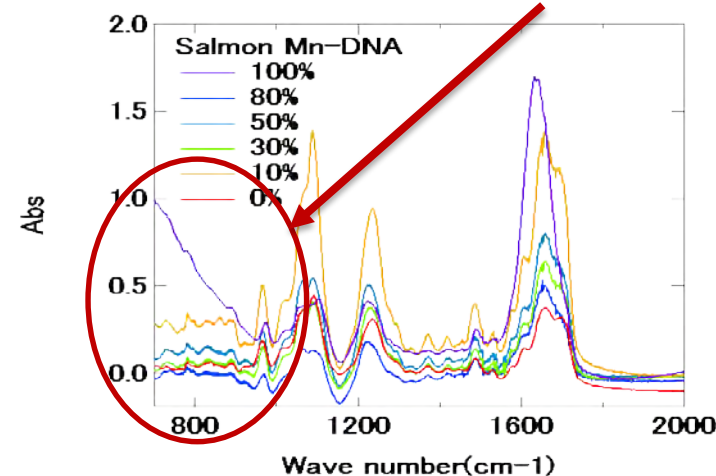
DNAはナノヘリカルコイル



通常は半導体 ($E_g \sim 4\text{eV}$)



金属イオンドープで金属化 (金属性の出現)



木村Gの研究室生活

イベント(例:2019年度)

- 4月 歓迎花見&BBQ @万博公園
論文受理祝
- 5月 春の遠足(例えば京都散策)
Kwon教授歓迎会
- 7月 暑気払い
- 8月 論文受理祝
- 物理院試お疲れ様会
- 9月 物理学会
- 11月 秋の遠足(例えば有馬・六甲山)
- 12月 忘年会
- 1月 放射光学会
Jung教授歓迎会
- 2月 修論+卒論発表お疲れ様会
- 3月 歓送迎会, 物理学会

その他, 学外施設マシントイ等 イベント多数。)

日常は・・・

月曜:グループセミナー
+ プログレスレポート
水曜:輪講(B4+M1)
他の曜日は研究・実験など
土日は休み



近年の受賞件数

2021年	1件
2020年	3件
2019年	2件
2018年	3件
2017年	3件
2016年	6件
2015年	3件



詳しくはHPを参照

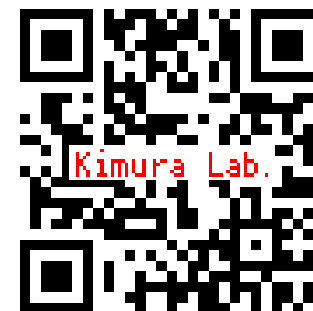
こんな学生さんは木村グループに合うかも

- 光が好き。
- 光についてもっと知りたい。
- 量子力学を勉強し直したい。
- アカデミア（放射光施設/研究所/大学）に就職したい。
- 吹田にサークルがある。
- 車 or バイクを持っている。
- 横飯（英語で会話しながらの飲食）に興味がある。
- （ヒーロー物の）必殺ビームが好き。
- 旅行が好き。
- 釣りが好き。
-



その他の情報

詳しくは, web-site: <http://kimura-lab.com> をご覧ください。



Contents

HOME

OUTLINE

RESEARCH

ACHIEVEMENTS

MEMBERS

ACTIVITIES

LINK

○ Announcements (to Japanese students and researchers)

私共の研究室は、量子物性・強相関・量子光学・量子生物学をキーワードとして、強相関系や生体物質・低次元系などの新奇機能性物質の量子構造の研究やシンクロトロン光やレーザーなどの光子や高輝度スピン偏極電子源からの電子を使った新しい方法論の開発研究を行っています。

2023年度 日本学術振興会特別研究員・大学院生 募集中

2023年4月より、当研究室で一緒に研究を行う日本学術振興会特別研究員(PD)と修士・博士課程の大学院生を募集中。

- [研究室の概要 \(新B4用研究室紹介資料, 2021年度版\)](#)。
- [研究室紹介ビデオ](#)  [YouTube](#)



大学院入試について

- 光物性(木村)グループは、
理学研究科物理学専攻と
生命機能研究科の2回受験可能。
 - 物理学専攻は、8月末に筆記試験と面接。
 - 物理の筆記問題 + 英語
 - 生命機能研究科は、7月末に面接。
 - 筆記ナシ + TOEIC の点数



最近のプレスリリース (主要業績の記者発表)

国立大学法人 大阪大学
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-1
TEL: 06-6877-5111 内
www.osaka-u.ac.jp

Press Release

研究成果 報道解禁あり

本研究成果は論文掲載先である「Nature Communications」から、以下の通り報道解禁設定があります。
TV・ラジオ・WEB ... 5月24日(金)午後6時(日本時間)
新聞 ... 5月25日(土)朝刊(日本時間)

2019年5月23日

分野: 自然科学系 キーワード: 数物系科学・物理学・物性I、同・物性II、トポロジカル近藤絶縁体、角度分解光電子分光

目線を変えて解決へ。複雑に見える電子の状態を単純化
—近藤効果とトポロジーの共存を明確に—

nature COMMUNICATIONS

ARTICLE

<https://doi.org/10.1038/s41467-019-10353-3> OPEN

Non-trivial surface states of samarium hexaboride at the (111) surface

Yoshiyuki Ohtsubo^{1,2}, Yuki Yamashita², Kenta Hagiwara², Shin-ichiro I deta³, Kiyohisa Tanaka³, Ryu Yukawa⁴, Koji Horiba⁴, Hiroshi Kumigashira^{4,7}, Koji Miyamoto⁵, Taichi Okuda⁵, Wataru Hirano⁶, Fumitoshi Iga⁶ & Shin-ichi Kimura^{1,2}



国立大学法人 大阪大学
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-1
TEL: 06-6877-5111 内
www.osaka-u.ac.jp

Press Release

研究成果

2019年8月28日

分野: 自然科学系 キーワード: 数物系科学・物理学・物性I、人工光合成、光触媒反応、時間分解 THz 全反射分光

光触媒反応中の電子と分子の超高速な動きを世界初観測
—次世代のクリーンエネルギー人工光合成技術の進展に結びつく成果—

SCIENTIFIC REPORTS
nature research

Relaxation dynamics of $[\text{Re}(\text{CO})_2(\text{bpy})\{\text{P}(\text{OEt})_3\}_2](\text{PF}_6)$ in TEOA solvent measured by time-resolved attenuated total reflection terahertz spectroscopy

Phuong Ngoc Nguyen¹, Hiroshi Watanabe^{2,1}, Yusuke Tamaki³, Osamu Ishitani³ & Shin-ichi Kimura^{2,1}

