

光物性(木村)グループ

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

2019年度 メンバー (予定)

教授 木村 真一

准教授 渡辺 純二

助教 大坪 嘉之, 渡邊 浩

特任教授 Y. S. Kwon

秘書 橋本 朋子

DC 6名 (留学生含)

MC 6名

4年 最大4名

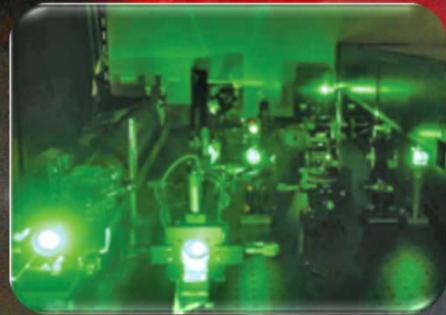
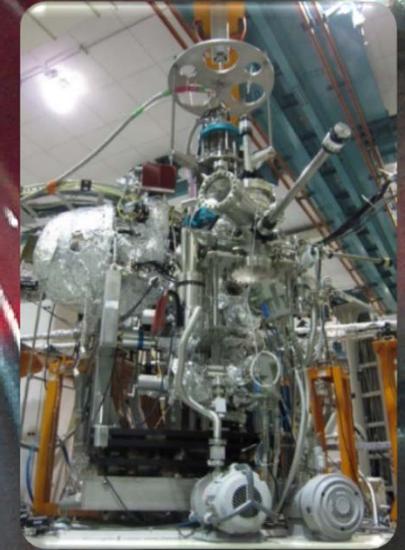


光物性(=物性+光)とは？

- 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)
- たくさんの電子が集まってできる
新しい物性を光で調べて理解
= (一般的な)光物性
- 光だけではなく、電子など
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 = 木村研



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



新規分光法開発

- シンクロトロン光（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

テラヘルツ・赤外分光

- 時間分解THz分光
- 次世代THz光源開発
- 極低温・高磁場・高圧

光電子分光・電子分光

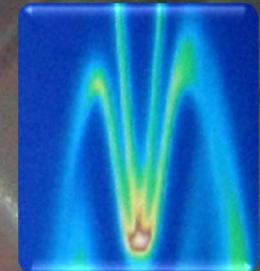
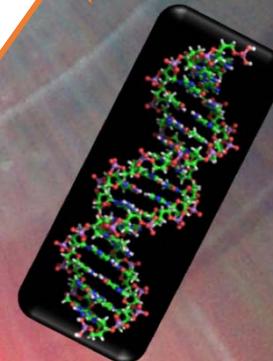
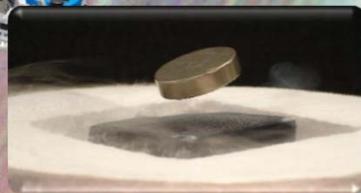
- スピン・軌道対称性・3次元波数分解
- 時間分解光電子分光
- 1次元, 2次元系, トポロジカル系
- 機能性薄膜

新しい 機能性物質

強相関電子系
低次元系
生体材料

電子構造計算

- バルク・表面状態



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

簡単に言うと、
いろいろな“ビーム”を
使った
“先端分光研究”を

テラヘルツ・赤外分光

- 時間分解THz分光
- 次世代THz光源開発
- 極低温・高磁場・高圧

新規分光法開発

• シンクロトロン(GeV光源)
• 超短パルスレーザー
• 非線形電子エネルギー損失分光
• 超短パルスレーザー

機能性物質

強相関電子系

低次元系

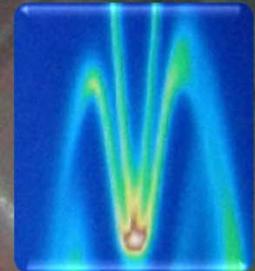
量子材料

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
- 低次元系, トポロジカル系

電子構造計算

- バルク・表面状態



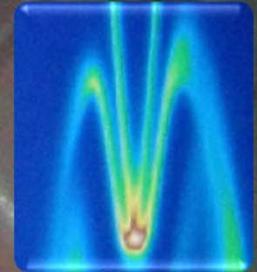
物質のもつ機能性の起源の解明と
量子情報からの新しい機能の

真面目に言うと
“先端分光研究”

“多次元分光計測”

エネルギー:1次元+運動量:3次元+時間:1次元
+スピン:3次元+空間:3次元 = **11次元!**

計算
バルク・表面状態



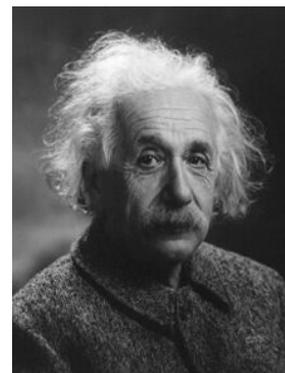
テ
・
・
・極

解

シンクロトロン光を使った研究 電子の状態が直接見える： 角度分解光電子分光(ARPES)

$$E + \vec{k} + \vec{S}: 7\text{次元}$$

= アインシュタインの光電効果(1905年)



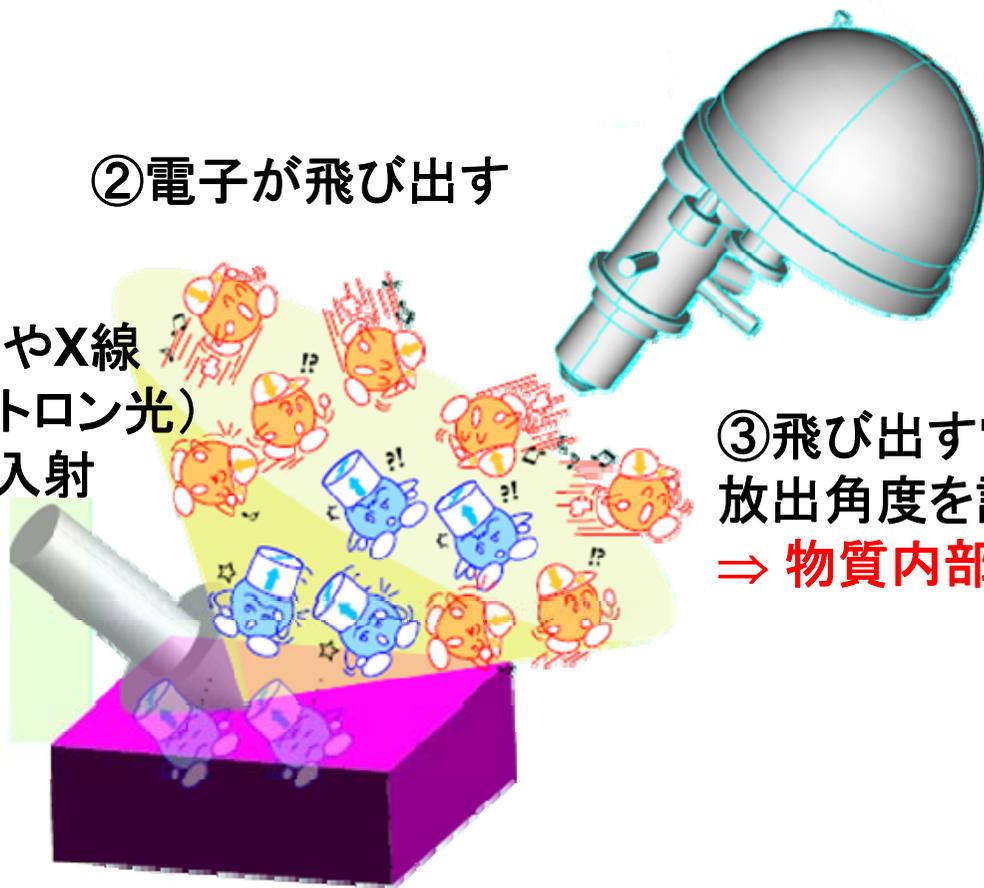
エネルギー (E)

$$E = \frac{\hbar^2 k^2}{2m^*}$$

運動量 (k)

②電子が飛び出す

①紫外線やX線
(シンクロトロン光)
を物質に入射



③飛び出す電子の速度と
放出角度を計測
⇒ 物質内部の電子の情報

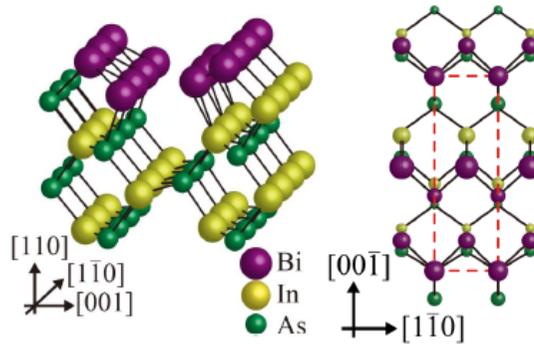


シンクロトロン光を使った研究 光電子分光による電子構造の**直接観測**



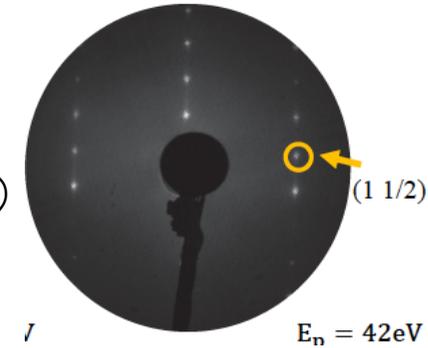
Bi/InAs(110)-(2×1)

1次元ナノワイヤー
の作成
(分子線エピタキシー)



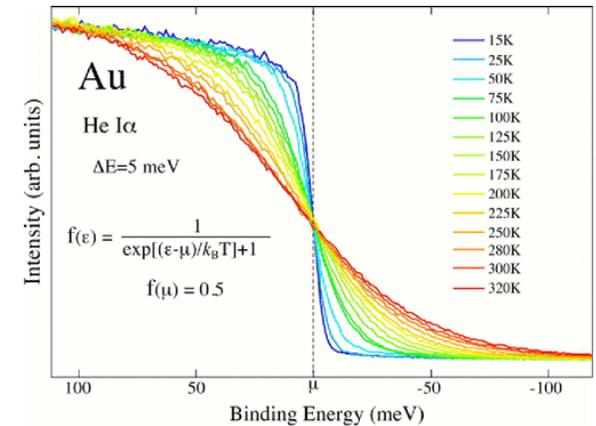
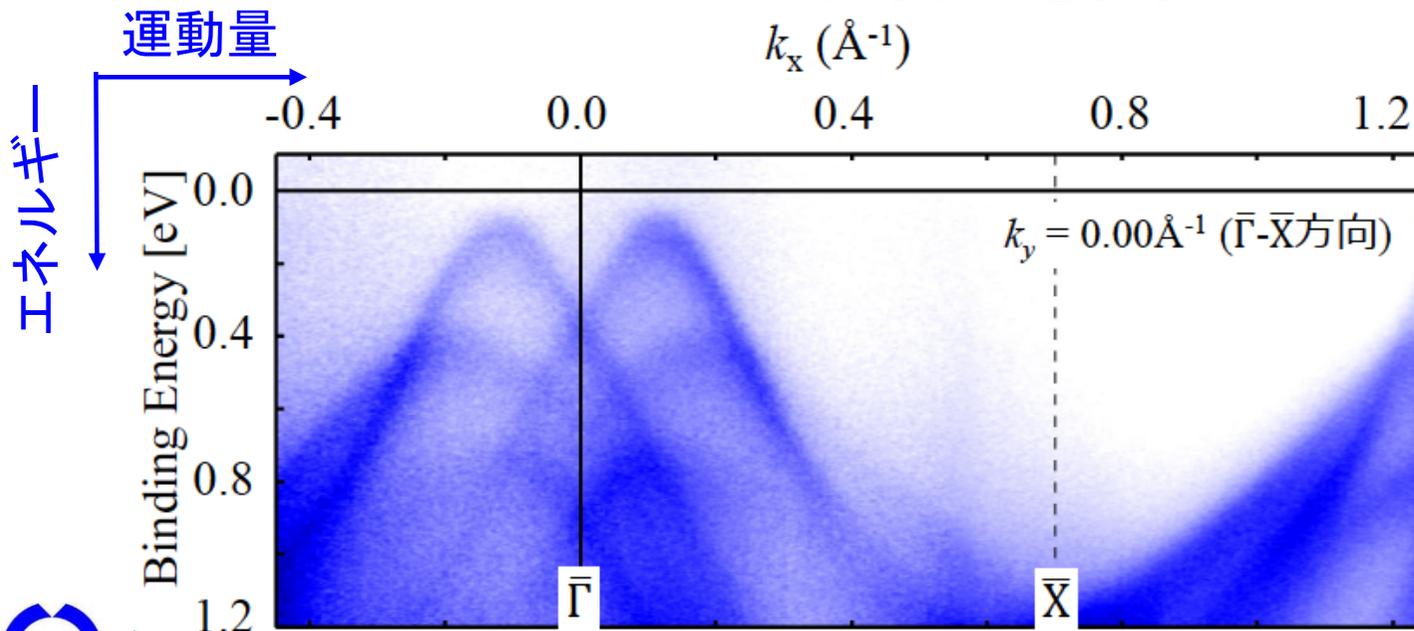
構造評価
(低速電子線回折)

Bi/InAs(110)-(2×1)



(物性物理学IIで出てくる,) **バンド構造, フェルミ面**
(角度分解光電子分光)

(統計力学で出てくる,)
フェルミ分布関数



...を直接観測。

木村研が主に使っているシンクロトロン光

自然科学研究機構 分子科学研究所 UVSOR (愛知県)



シンクロトロン・ソレイユ フランス



高エネルギー加速器研究機構 Photon Factory (茨城県)



広島大学 HiSOR (広島県)



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



大型放射光施設 SPring-8 (兵庫県)

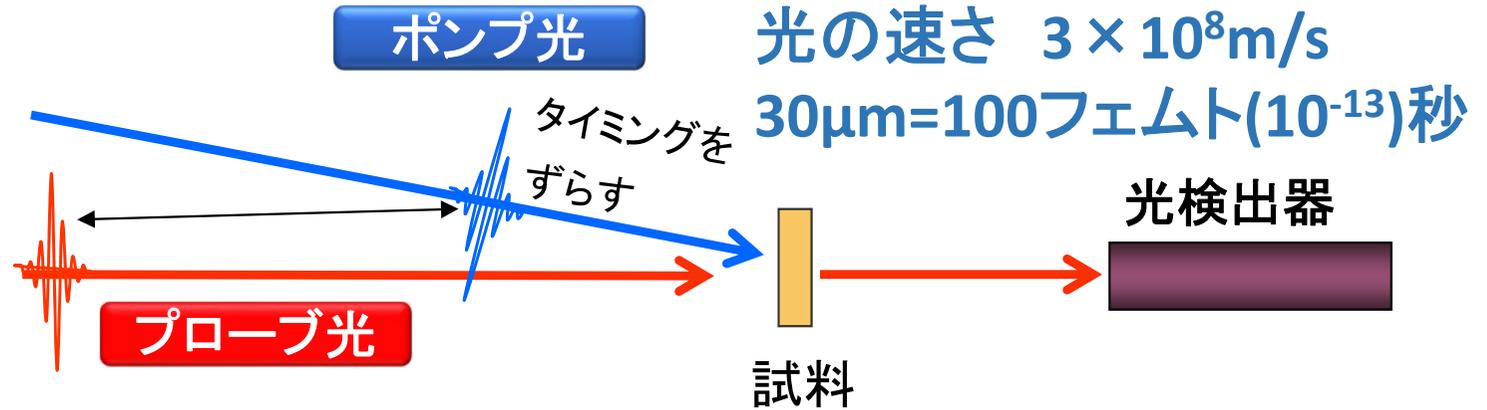


・・・のべ23週/2018年度 [全員が全部に行くわけではありません]



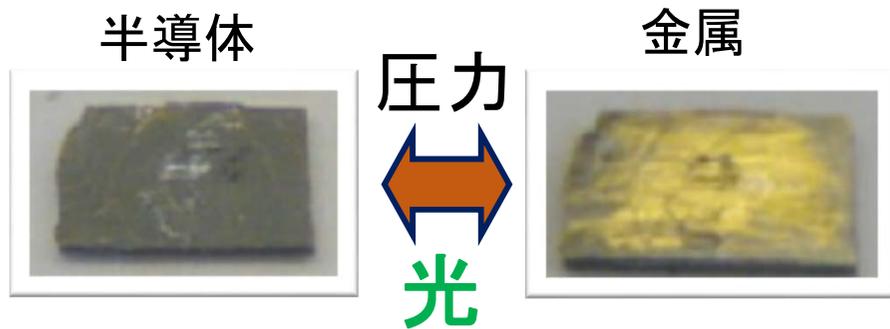
レーザーを使った研究

$E + t$: 2次元

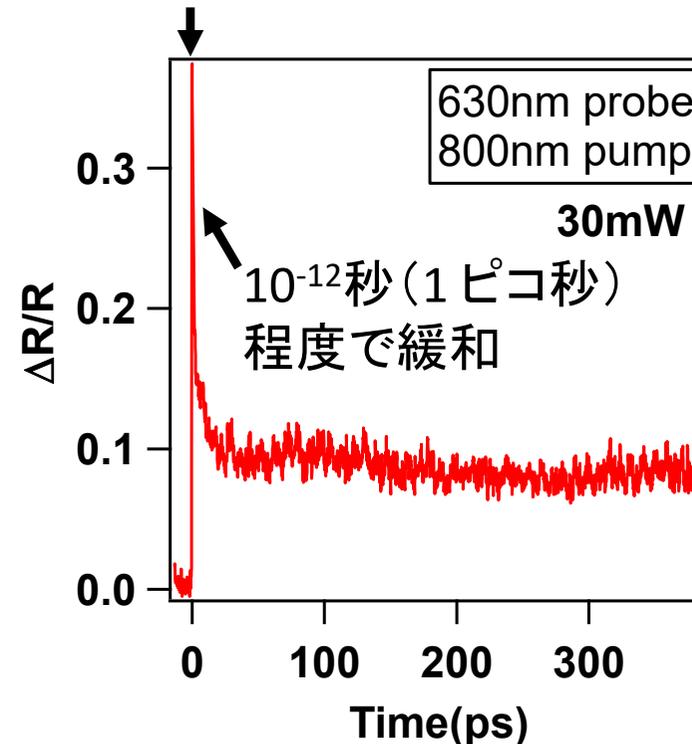


光を照射した直後に反射率が40%近く上昇

例) SmSの光誘起相転移現象



光を照射して一瞬だけ金属状態する。
この変化を反射率の変化で観測。

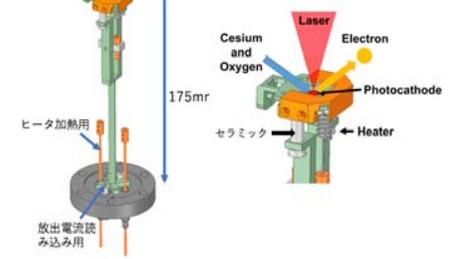


電子線を使った研究

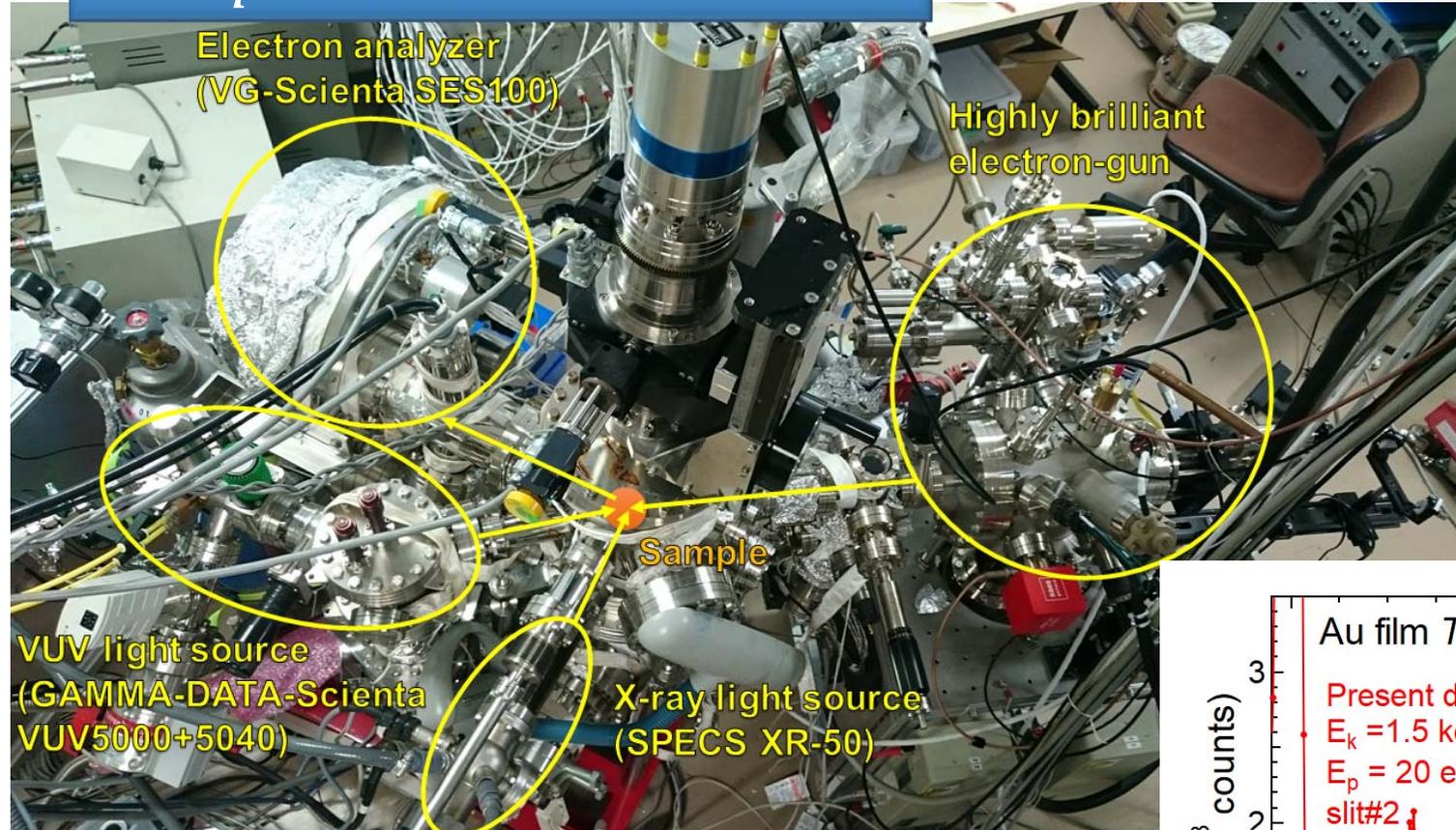
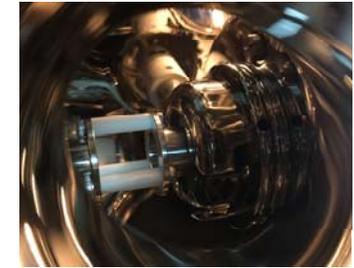
$E + \vec{q} + \vec{S} + t + \vec{r}$: 11次元へ



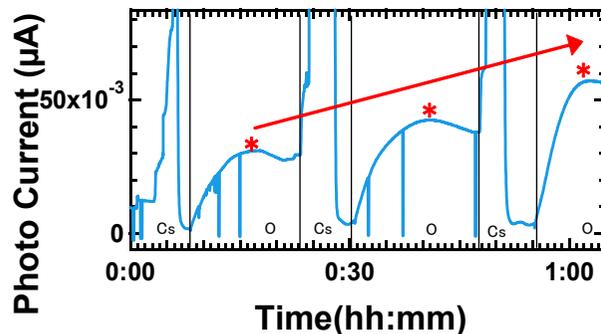
フォトリソド基板清浄化
ステージの設計・制作
(太田・吉住)



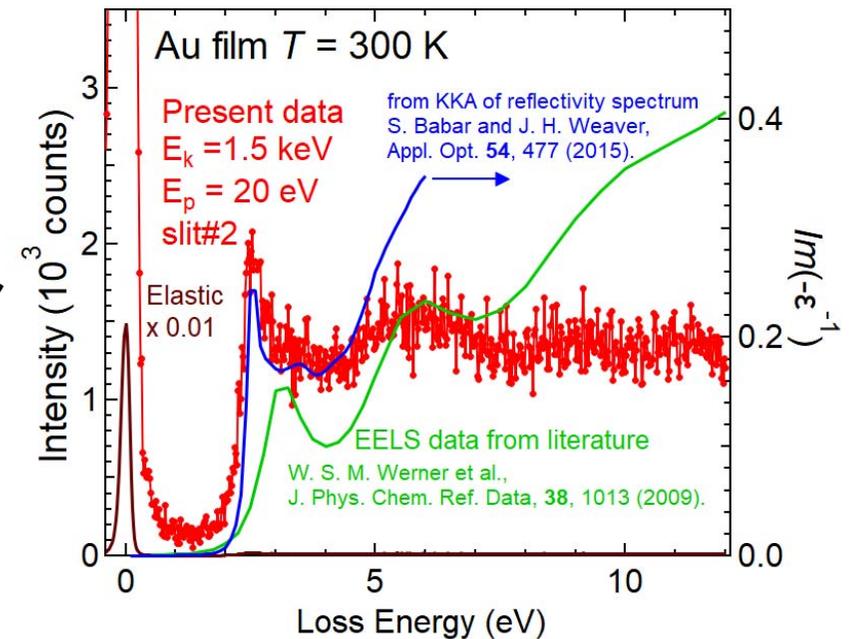
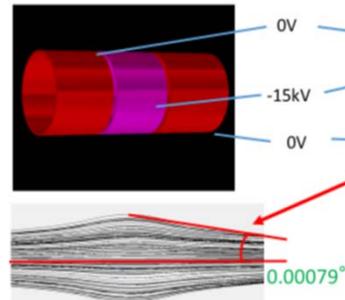
レーザー導入部の
設計・制作 (太田)



GaAs/GaAsP NEA表面の作成 (松本・吉住)



電子軌道のシミュレーション
(山下)

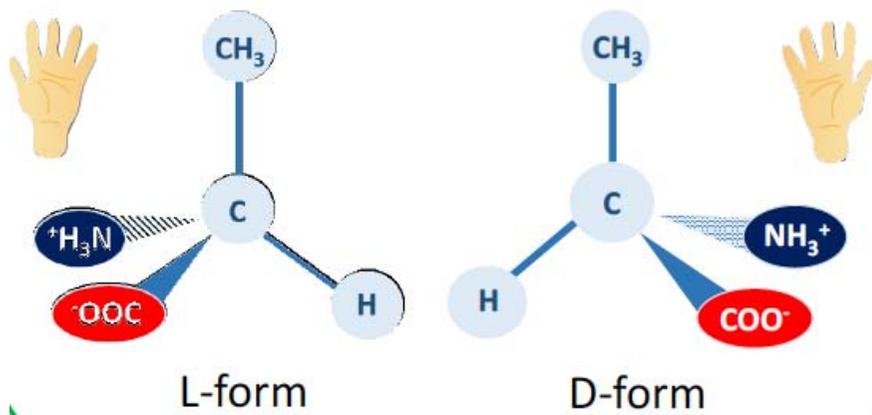


その他) 生体物質の分光研究

(生体内の量子効果: 量子生物学)



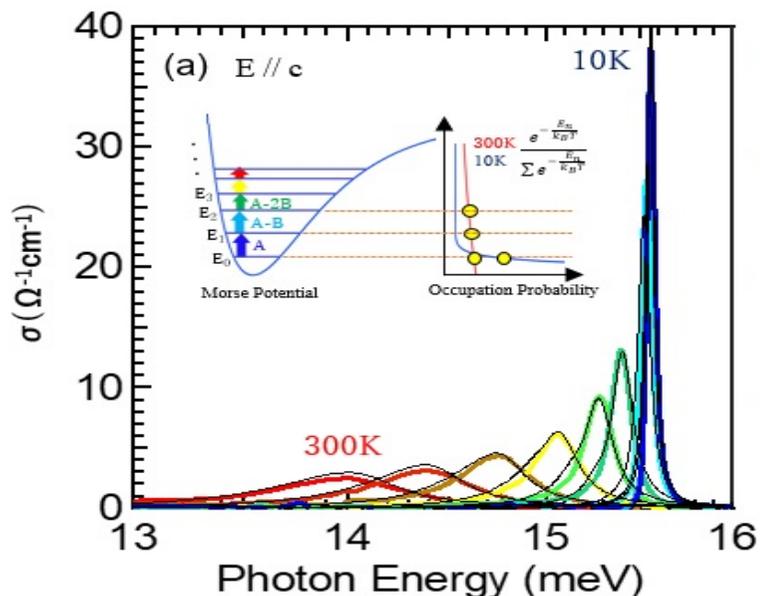
アミノ酸の1種, アラニン



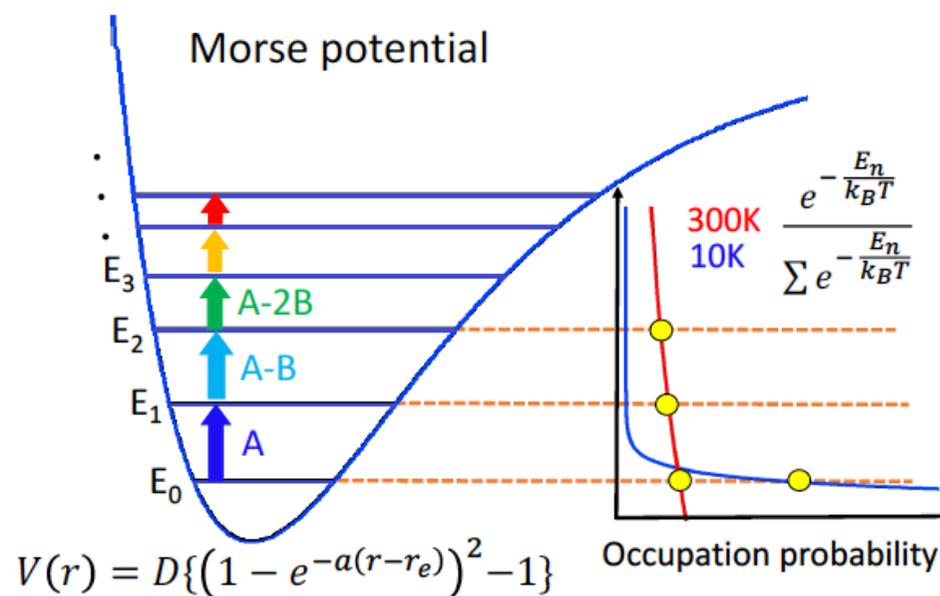
巨大単結晶育成



分子振動ピークの巨大温度効果を観測



分子振動ポテンシャルのモデル解析



研究室内:

薄膜試料・単結晶試料育成と評価

分光測定: 赤外・THz分光, レーザー分光, (光)電子分光

赤外分光装置

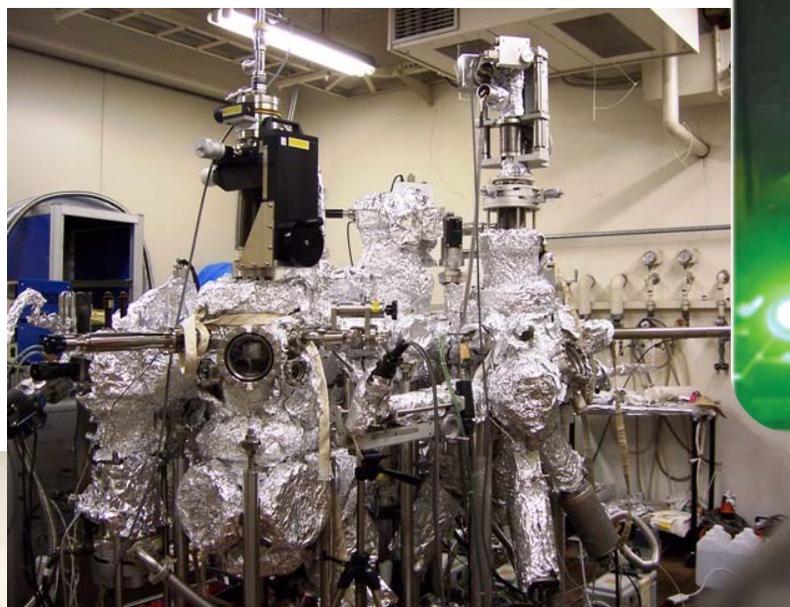


テラヘルツ分光装置



基礎的な分光等の実験を学内で行う。
シンクロトロン光を使う前実験など。

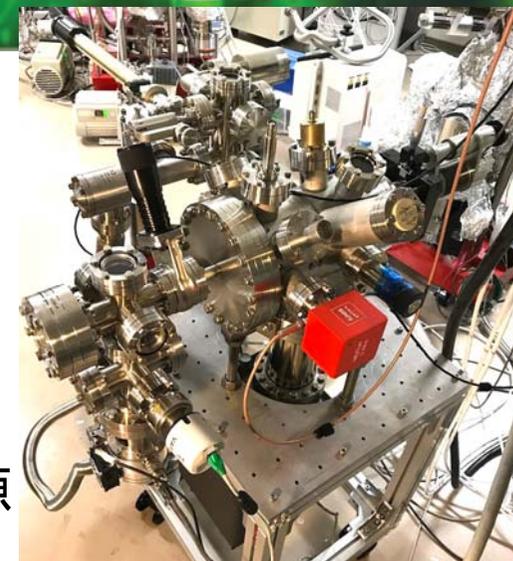
分子線エピタキシー装置
+電子線回折+磁気光学効果



各種レーザー分光装置



高輝度電子源



木村研所属学生の最近の主な受賞

- 2018.11 M2 UVSORシンポジウム2018 優秀ポスター賞
- 2018.10 M2 Best Student Presentation Award of TASPEC
- 2018.01 M1 第31回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 学生発表賞
- 2017.10 M1 UVSORシンポジウム2017 学生ポスター賞
- 2017.01 M2 第30回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 学生発表賞
- 2016.10 M2 UVSORシンポジウム2016 学生発表賞
- 2016.03 M1 2015年度量子ビームサイエンスフェスタ 学生奨励賞
- 2016.01 M1 第29回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 学生発表賞
- 2015.11 M1 UVSORシンポジウム2015 学生発表賞



主なイベント (2018年度)

- 4月 歓迎花見 @ 大学本部前
- 5月 春の遠足 (今年は神戸散策 by M1企画)
- 6月 暑気払い @ ビアガーデン
- 7月 生命院試お疲れ様会
- 8月 留学生歓送会+物理院試お疲れ様会
- 9月 物理学会 (同志社)
- 10月 歓迎会
- 11月 秋の遠足 (今年は京都・鞍馬 by B4企画)
- 12月 忘年会, クリパ
- 1月 放射光学会 (博多), 学振お祝い会
- 2月 博論+修論+卒論発表お疲れ様会
- 3月 歓送迎会, 物理学会 (九大)

その他, 学外施設マシントイム等 イベント多数。
(詳細は, kimura-lab.com をご覧ください。)



花見(4月)



春の遠足(5月)



秋の遠足(11月)



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30日(火)に面接。
 - 筆記ナシ + TOEIC 550点以上



その他の情報

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

Osaka University
Graduate School of Frontier Biosciences / Department of Physics
Photophysics Laboratory [Kimura Lab.]
国立大学法人 大阪大学
大学院生命機能研究科 / 大学院理学研究科物理学専攻
光物性研究室 [木村研究室]



Home
Research
· Apparatuses
Achievements
Events
Members
Call for members
Lecture
Lab. schedule
Access
Member only
Link
· Osaka Univ.
· Dept. Physics
· FBS
· UVSOR
· JPS
· JSSRR
· Rel. Journals



Announcements (for Japanese) [\[Archives \]](#)

光物性研究室は, 量子多体物性・強相関・量子光学・量子生物学をキーワードに, 強相関系や生体物質などの新奇機能性物質の電子構造の研究やシンクロトロン光やレーザーなどの光や電子を使った新しい方法論の開発研究を行っています。

2019年度 特別研究学生 募集中
2019年4月より, 当研究室と一緒に研究を行う大阪大学理学部物理学新B4の特別研究学生を募集中。

