

さきがけ

**「革新的光科学技術を駆使
した最先端科学の創出」**

研究総括

田中 耕一郎

（京都大学大学院理学研究科 教授）



科学技術振興機構

はじめに — 私の「さきがけ」との関わり

<自己紹介>

専門分野: 光物性、テラヘルツ光科学

機能性電子材料の光物性、光照射による機能発現、超短パルスレーザー分光、
および、テラヘルツ領域の新規な分光法の開拓とテラヘルツ非線形分光

京大に助教授として赴任した(1997年)2年後に、さきがけ研究者(1999-2002)として
採択されて、重要なスタートアップの機会を得ることができた。

[状態と変革]

研究総括: 国府田 隆夫(東京大学 名誉教授)

「量子常誘電相の解明と光誘起強誘電相転移」



私の「さきがけ」研究 — 動機と結果

「量子常誘電相の解明と光誘起強誘電相転移」

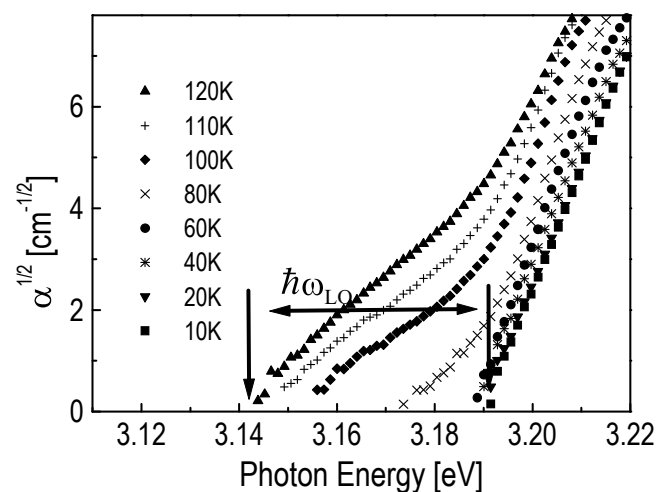
当初の動機: 量子ゆらぎによって変位型の強誘電相転移が妨げられている物質に
光を照射することで相転移を誘起したい!!!

量子常誘電体

SrTiO₃ (STO)、KTaO₃ (KTO)

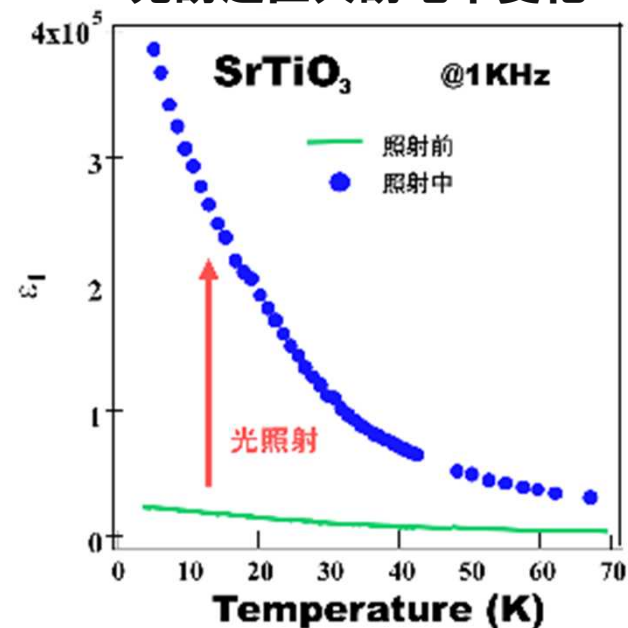
まずは基本的な光物性をちゃんとやろう

吸収スペクトル



J. Luminescence 2000. 引用数 129

紫外線レーザー照射
光誘起巨大誘電率変化



JPSJ 2003 引用数 112

私の「さきがけ」研究 — 展開と発展

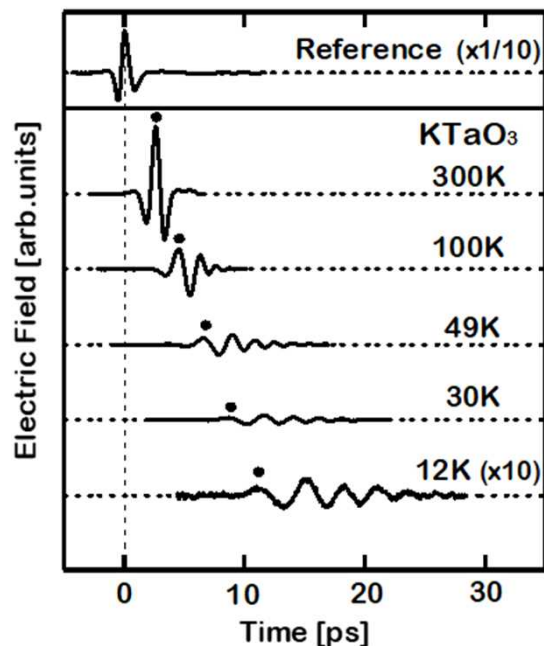
「量子常誘電相の解明と光誘起強誘電相転移」

展開: 光照射効果と変位型の強誘電相転移の関係は？

低周波フォノン物性を見たい → **テラヘルツ分光**

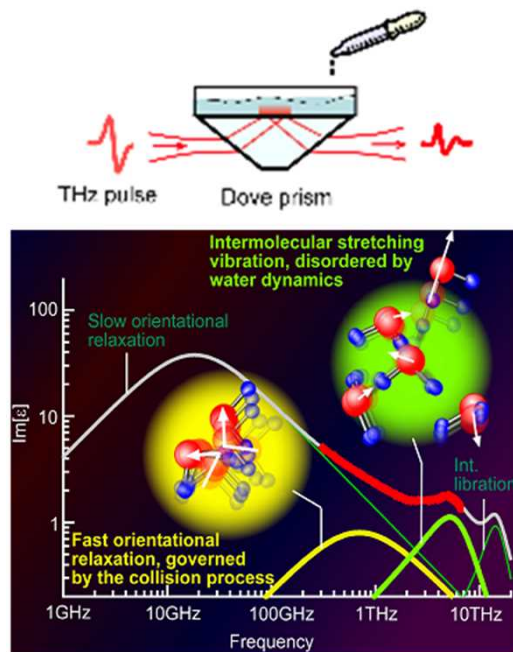
新しい分野の
研究へと展開

テラヘルツ時間領域分光
の確立 (2002-2006)



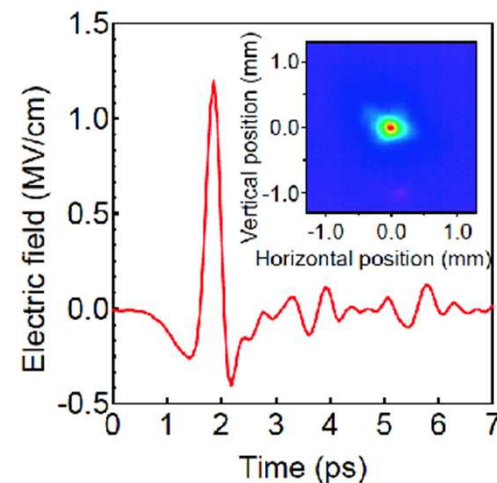
PRB 2005 引用数22

テラヘルツ時間領域
全反射分光 (ATR) (2005-2008)



CPL 2008. 引用数 237

高強度テラヘルツ光発生と
非線形分光への展開
(2011 - 現在)



APL 2011. 引用数 761

CREST (2009 - 2015)~

さきがけ参画で得たもの

- リスクを恐れずにサイエンスにチャレンジする基本姿勢
- 自分を変革し続ける意気込み
- 異分野交流による発想転換

→ さきがけ総括として領域参加者に期待すること

- おもしろいサイエンスをやってほしい
- リスクを恐れずに新しい展開に取り組んでほしい
- 研究を始めようとしている学生に楽しく研究をしている姿を見せてほしい
- 異分野の研究者とネットワークを作ってほしい

研究領域の概要

さきがけ「革新光」領域のめざすもの

- ・革新的な光科学技術を開拓し、
様々な科学分野の新局面を切り開く
- ・様々な分野で応用されるような
基盤的な光科学技術の創出

様々な科学分野において**新しい展開を追い求める研究者の夢や理想を原動力とし**、新しい光科学技術を生み出すことを目指します。

研究領域の概要

想定する研究分野や研究者の例

- ・光科学技術を用いる、物質科学、生命科学、情報科学、光科学。加えて、工学・医学等の分野、高エネルギー物理学やシステム工学等の分野も対象
- ・実験分野だけでなく理論分野の提案も歓迎
- ・海外で研究している方の応募も歓迎

上記は一例であり、上記に縛られない自由な発想に基づいた提案を歓迎します。

研究領域の概要

想定する研究内容の例

テラヘルツ光から γ 線までの広い周波数領域の光を対象

- (1) 光特性を活かした物質・材料の操作・制御・機能創出
- (2) 光特性を活かした生命の観察・治療技術の創出
- (3) 情報処理の光への利用/光の情報処理への利用
- (4) 光要素技術の開発

上記は一例であり、上記に縛られない自由な発想に基づいた提案を歓迎します。

募集・選考における研究総括の方針

選考の方針(申請時のポイント)

- 挑戦する科学テーマを明快に提示してください。壮大なテーマである必要はありませんが、**挑戦する価値があるものであることを、分野外の研究者にもわかるように述べてください。**
- 課題解決のために**発展させるべき革新的な光科学技術**が何であることを示し、**実現させるための道筋を具体的に示してください。**
- 想定される困難や解決のための**オプションを十分に検討**してください。

募集・選考における研究総括の方針

革新的な光科学技術の新規性や独自性(3つのカテゴリ)

1. 創造：全く新しい概念の光技術の提案により新たな科学や技術の分野を作り上げるタイプ
2. 究極：現状の光技術の性能を画期的に発展させ、限界に迫り、さらには限界を超えるタイプ
3. 温故知新：一度廃れた光技術を刷新し、他分野に向けた挑戦的な技術転用を図るタイプ

募集・選考における研究総括の方針

選考の方針(申請時のポイント)

- ・申請にあたっては、開発する光技術が**どのようなタイプ**なのかを**既存技術との比較を含めて**記述してください。

(参考情報)

- ・提案時には、「この新しい光科学技術は将来○△×に応用展開できる」のような記述を要求しませんが、**現時点で可能性のあるものがあれば**示してください。**光基盤技術としての発展性を考える上での指標**となります。

募集・選考における研究総括の方針

選考の方針(申請時のポイント)

提案するサイエンス(最先端の科学)を発展させるために必要な**光の周波数がどの周波数領域にあるのか**、その周波数領域の光科学技術にどのような困難があり、その開発にどのような**新規性や独自性があるか**をしっかりと述べてください。

募集・選考における研究総括の方針

総括からのメッセージ： 審査方法・審査方針

- 総括＋多彩な分野のアドバイザー（10人程度）（＋追加の審査員）で審査
- 審査の視点
 - 1) おもしろいサイエンスか？
学術的重要性や新規性に着目
 - 2) 革新的な光技術が提案されているか？
3種類のカテゴリの視点からの評価
実績よりも質的な新規性・革新性を重視
 - 3) 3年半の研究期間を使った野心的な計画となっているか？
小さくまとまった計画は採択しない（年度毎に確実に成果の出る計画ではなく、長期的な視野にたった計画を重視）
実現に向けての綿密な検討と現時点でのリスク評価の有無

さきがけ 革新光 R01年度領域ポートフォリオ

革新性のカテゴリー

- 創造
- 究極
- 温故知新

周波数
領域

紫外・X線

可視

赤外・THz

吉岡 孝高
「炭素原子気体の
精密分光と冷却」

長田 有登
「原子イオン集
積量子光回路」

高橋 幸奈
「新奇的な電荷分
離素子」

井上 雅恵
「植物の膜電位
光操作・観測」

久世 直也
「マイクロ光周
波数コム」

横田 泰之
「電気化学探針増
強ラマン分光」

石島 歩
「生体深部メカノ
イメージング」

赤松 大輔
「極低温原子・
微小球複合系」

蓑輪 陽介
「量子流体の光
操作」

坂本 雅行
「単一シナプス
の光刺激操作」

杉本 敏樹
「ナノ空間での
和周波分光法」

分野

新光源光源

量子光学
原子の光科学

ナノ光科学

光化学

物性科学

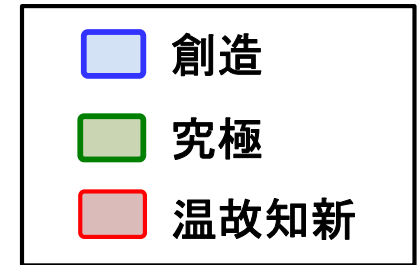
生物学

イメージング

さきがけ 革新光 R02年度領域ポートフォリオ

周波数
領域

革新性のカテゴリー



紫外・X線

石井 順久
「アト秒軟X線」

ダークマター

電子ビーム

R01年度
採択者

吉岡

上杉 祐貴
「電子線波面
制御」

歸家 令果
「zeptosecond
electron
line scattering」

道村 唯太
「極超精密偏光
計測によるダーク
マター探索」

井上

稲田 優貴
「革新的プラズマ
診断」

可視

久世

長田

横田

高橋

石島

青木 貴稔
「量子センシ
ングによるダーク
マター探索」

蓑輪

加藤 峰士
「光コム波面位相
制御」

赤松

坂本

赤外・THz

杉本

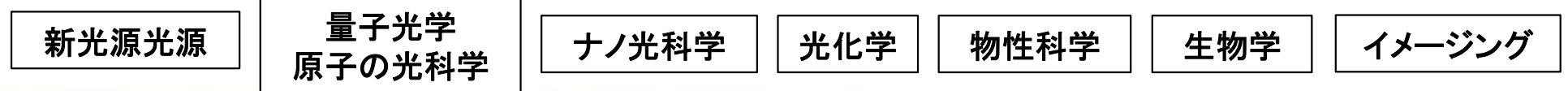
久富 隆佑
「表面弾性波に
よるオプスピン
メカニクス」

千賀 亮典
「赤外EELS
分光」

神田 夏輝
「テラヘルツベク
トル波形制御」

白神 慧一郎
「テラヘルツ
細胞内水」

分野



募集・選考における研究総括の方針

今年度の採択方針

「創造」や「究極」以外の光科学分野からも積極的に提案を行っていただくことを期待

1. 光科学の理論的な側面の研究

どのような将来展開があるのかのビジョンをきちんと示していただくことが必要です

2. 生命科学、医療への応用研究

光科学としての独創性と発展の可能性を示していただくことが必要です

3. 物質のトポロジーやスピントロニクスに関わる光物性

これまでにない光を用いた切り口の研究を期待しています

4. 光加工や光合成の基礎などの物質創成に関わる光科学

応用への問題点を示した上で、光科学としての提案を明確に示すことが必要です

挑戦的な光技術開拓の提案をお待ちしています

募集・選考における研究総括の方針

領域運営の方針

- 個人研究者が短期的な成果に固執することなく、3年半腰を据えてじっくり独創的研究に取り組めるような環境を提供
 - 円滑な研究展開をバックアップする体制
 - 領域会議(年に2回)+サイトビジット等 なるべく早く日程調整をします
 - 各採択者にアドバイザーの中から1名のメンターを指名
研究などのアドバイス
 - 研究連携・研究交流
 - 異分野研究者との交流 → 研究の視野と人脈を広げる
 - 海外との共同研究や国内外の関連コミュニティとの連携を推奨



まとめ

さきがけ「革新光」領域のめざすもの

- ・革新的な光科学技術を開拓し、
様々な科学分野の新局面を切り開く

革新的な光科学技術を用いた
チャレンジングなサイエンスの提案を
お待ちしております。

