

光のエネルギーを蓄えられる物質

: 断熱遮光材から光子による情報処理まで

愛媛大学 大学院理工学研究科

環境機能科学専攻 分子科学講座 教授 内藤俊雄

2019年6月18日 JST東京本部別館1Fホール

新技術の特徴(概要)

(例) センサーライト、太陽電池、・・・光をその場で使う

従来、光のエネルギーを一定期間貯蔵できる技術【物質やデバイス】は存在しなかったが、それを可能にする物質(のひな形)を開発した。

今後さらに改良を続け、応用範囲を広げたい。

光のエネルギーを直接蓄えるメリット

- 熱が出ない(出にくい) ↔ エネルギーロスが少ない
- (技術開発を進めれば) 光を持ち運びできる

(光の“電池”、電源不要の光源に相当)

- (将来的には) 電子を光子で置き換えたい *

超高速

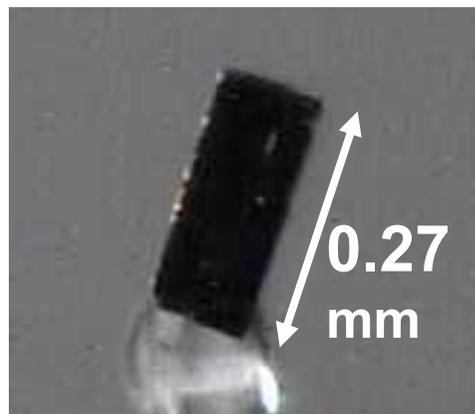
(情報処理と通信を無線で一手に担う)

省エネ

* (従来の光の利用) ワイヤレス通信、センサー、記憶媒体、・・・
→ 光(のエネルギー)を蓄える機能／デバイスがない

技術内容(1) 物質について

金(Au)錯体と有機化合物から構成される



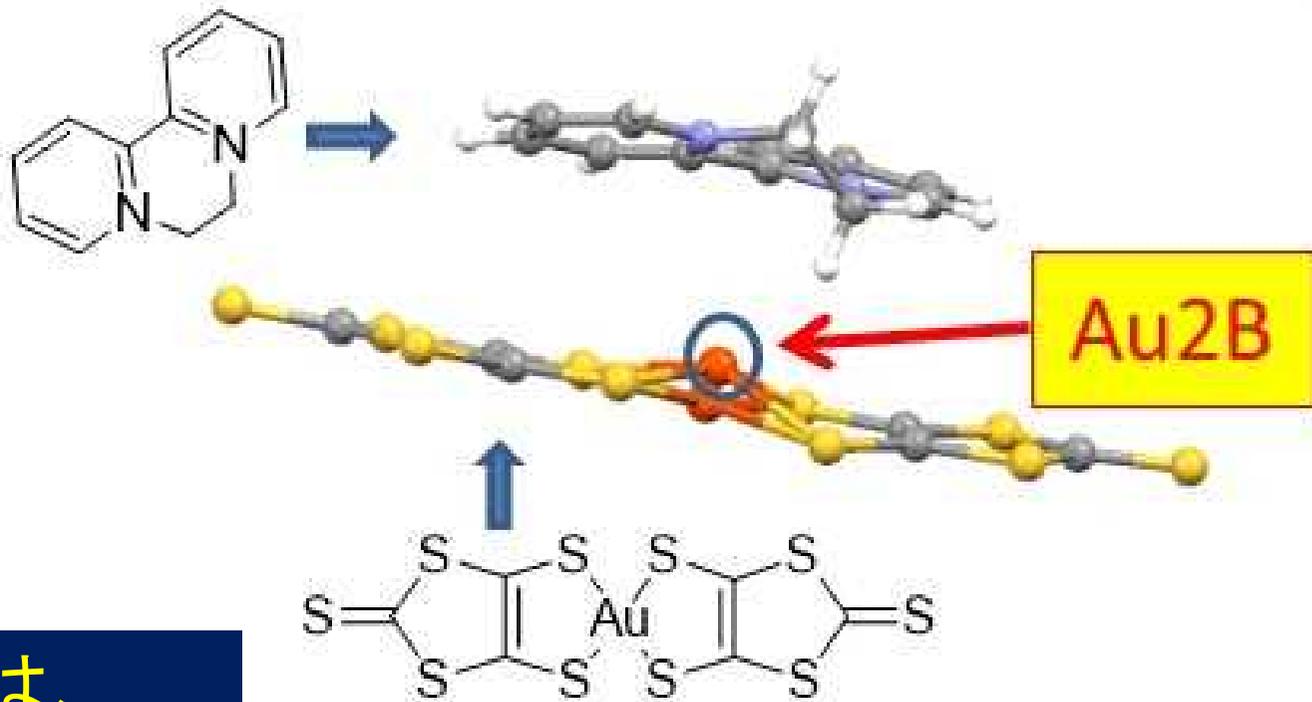
(黒い四角形が結晶)

前例のない特徴

金原子の一部(Au2B)は、
分子平面から飛び出している。



光のエネルギーを蓄える



技術内容(2) 貯蔵方法について

金原子の一部(Au2B)は、分子平面から飛び出している。

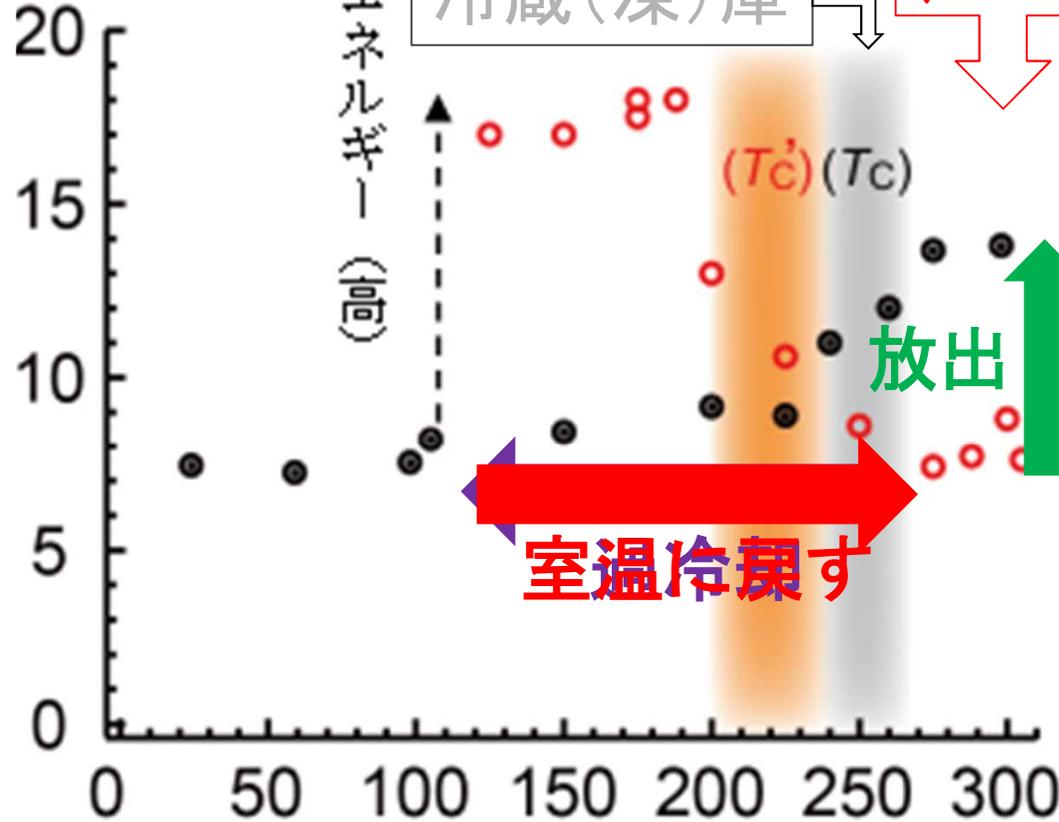
紫外線や温度に応じて、Au2Bの割合が変わる。

(分子変形のエネルギー)

⊥

(紫外線のエネルギー)

Au2Bの割合(%)



- 光がない時
- 紫外線照射時

冷蔵(凍)庫 (20°C)

室温冷凍す

放出

温度(K)

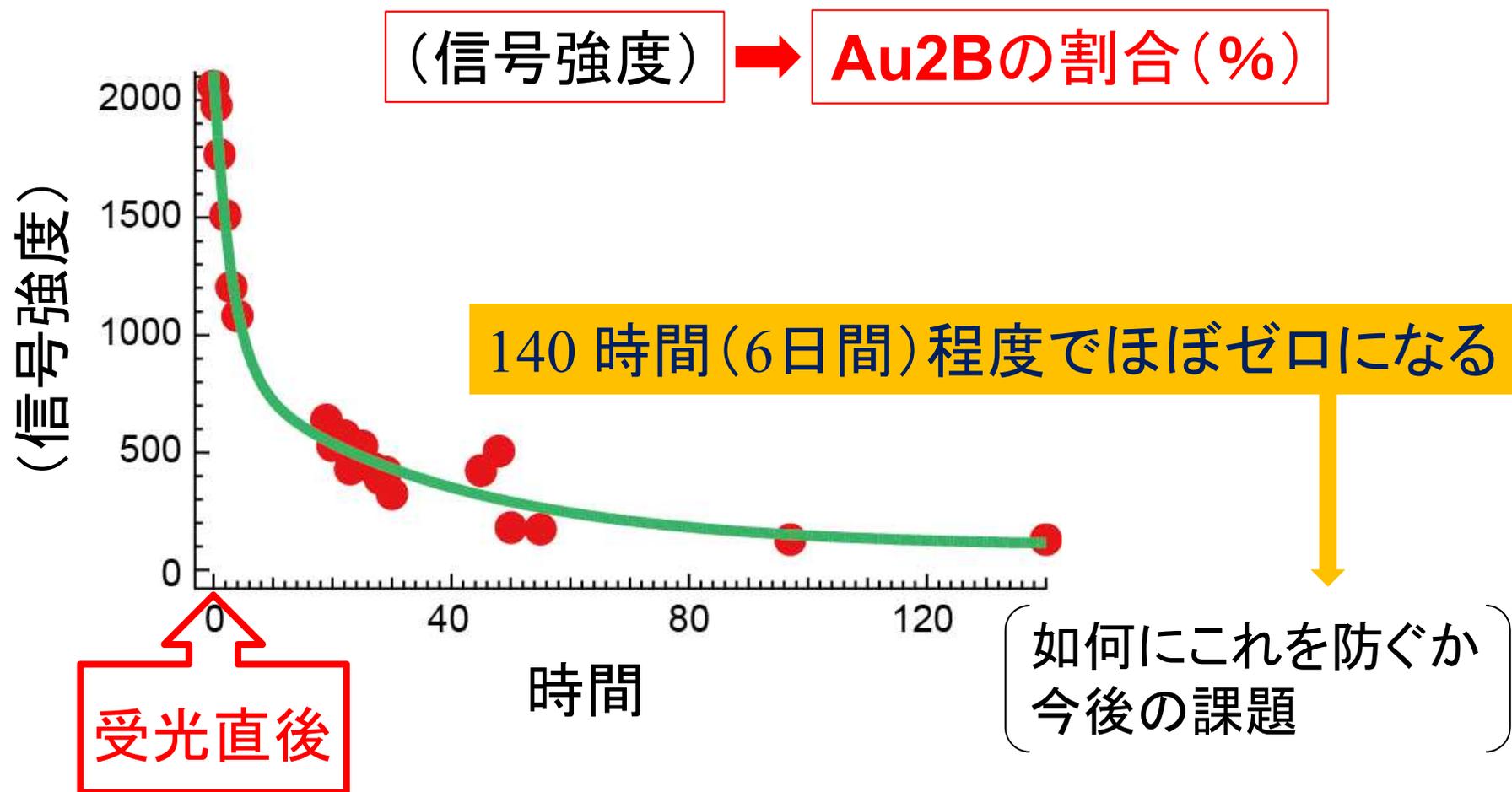
エネルギー(高)

エネルギー(高)

(Tc)(Tc)

技術内容(3) 貯蔵期間について

室温に放置した際、受光した時のエネルギーが徐々に熱として失われていく様子



技術内容(4) 将来展望

光を“冷凍保存”できる技術

室温で受光



冷蔵庫で保存



室温に戻して発光

文字通りの意味での蓄光技術*の創成

*光ストレージ(光子の貯蔵)



現在、電子で行っていることを光子で

従来(関連)技術との比較(1)

既に実用化されている類似の技術には、以下のような例がある。しかし、**いずれもエネルギーの貯蔵ではない。**

1 **蓄光**(物質): 蛍光及び燐光(等)の総称

夜間の作業服や道路標識等の蛍光塗料として、
広く利用されている。

 受光後、光のエネルギーを自然に(徐々に)
光として放出している。

従来(関連)技術との比較(2)

既に実用化されている類似の技術には、以下のような例がある。しかし、**いずれもエネルギーの貯蔵ではない。**

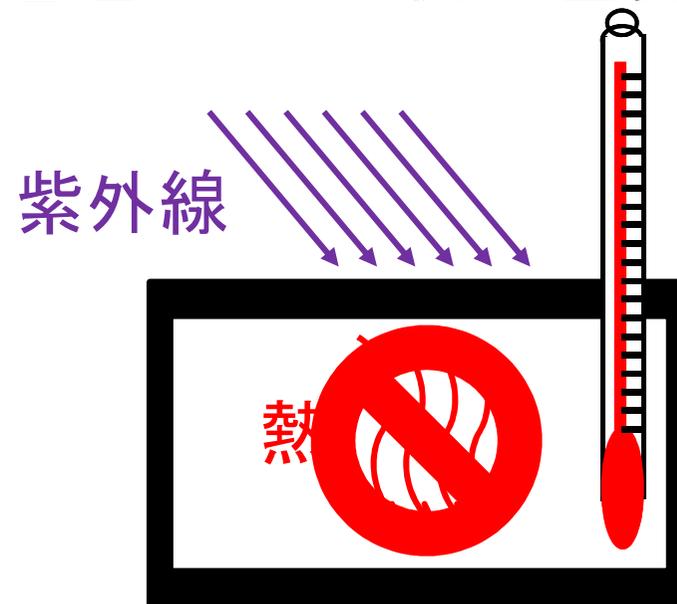
2 **太陽電池**: 光のエネルギーをその場で電気に変換
(光電変換技術)

➡ “太陽電池”という名に反し、(太陽)光としても電気としても、エネルギーを蓄えることはできない。

想定される用途(1)

- 紫外線の**遮光&断熱***用塗料や被覆材

(* 光を遮断した内側の温度が上がりにくい)



(単位時間当たりの熱の放射が非常に少ない)

想定される用途(2)

(以下は、**発光すれば**)

- 光を**大量に蓄えて**、(電源等もない)**光がない**場所で**光源として使う**。
- 少量の光を蓄えて、電子で言うと集積回路の**コンデンサーに相当する機能**を持たせることで、電子の代わりに**光子を使った情報処理システム**を実現する。

実用化に向けた課題

- 現在、以下の点が未解決である。
 1. 貯蔵期間をより長く
(熱として逃げていくエネルギーのロスをなくす)
 2. 貯蔵したエネルギーを取り出す制御法
 3. 光として取り出す(発光)
 4. 受光したエネルギーをより多く貯蔵
- 今後、新物質を開発し、実験データを取得し、上記の性能を発揮する物質開発の条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、光耐久性を向上する必要もあり。

本技術に関する知的財産権

(出願済み)

- 発明の名称 : 光ストレージ材料
- 出願番号 : 特願2019-018868
- 出願人 : 愛媛大学
- 発明者 : 内藤 俊雄

産学連携の経歴(参考1)

- 2006年-2008年 日本電子(株)他6社+1財団と共同研究実施

電子顕微鏡
+
化学分析
+
電気特性

新生コンソーシアム研究開発事業(1.5億/1.5年) → 報告10年
(経済産業省)

「X線光電子顕微鏡に基づくデバイス評価装置の開発・製品化」
- 2010年 パナソニック エレクトロニックデバイス北海道(株)と共同研究実施

各種半導体デバイス
(製品検査&性能評価)

「有機電圧可変鉛バリスターの劣化メカニズムに関する研究」

海光電子他

「X線顕微鏡の開発」

産学連携の経歴(参考2)

- 2009年-2010年 (株)菅製作所 他3社と共同研究実施
H21年度ものづくり補助金(試作開発等支援事業)
(全国中小企業団体中央会)
「光電子放出顕微鏡(PEEM)の試作開発」
- 2009年-2011年 株式会社 北海光電子
「X線顕微鏡の開発」(ノーステック財団)
- 2009年-2015年 (株)菅製作所 他3社と共同研究実施
「PEEM(光電子顕微鏡)の開発販売
～普及型PEEMで表面状態観察の分野拡大～」
(経済産業省北海道経済産業局・北海道地域活性化支援事務局 「新連携」)
(コア企業:株式会社 菅製作所)

産学連携の経歴(参考3)

- 特願2011-032420

特許番号: 特許第5690610号

発明の名称: 光電子顕微鏡

特許出願人: 株式会社 菅製作所

発明者: 津野勝重、朝倉清高、内藤俊雄、菅 育正、

宮崎英機

出願年月日: 2011(平成23)年2月17日 (地域コンソから5年後)

登録年月日: 2015(平成27)年2月6日

産学連携の経歴(参考4)

- 北海道発明協会会長賞

「表面の電子状態を観察する特殊な顕微鏡」

津野勝重、朝倉清高、内藤俊雄、菅育正、宮崎英機

平成27年10月30日(金)

(一般社団法人)北海道発明協会

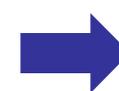
菅製作所の成長

(本事業前)

(現在)

主力製品
従業員数

イカ釣り漁船の歯車
約20名



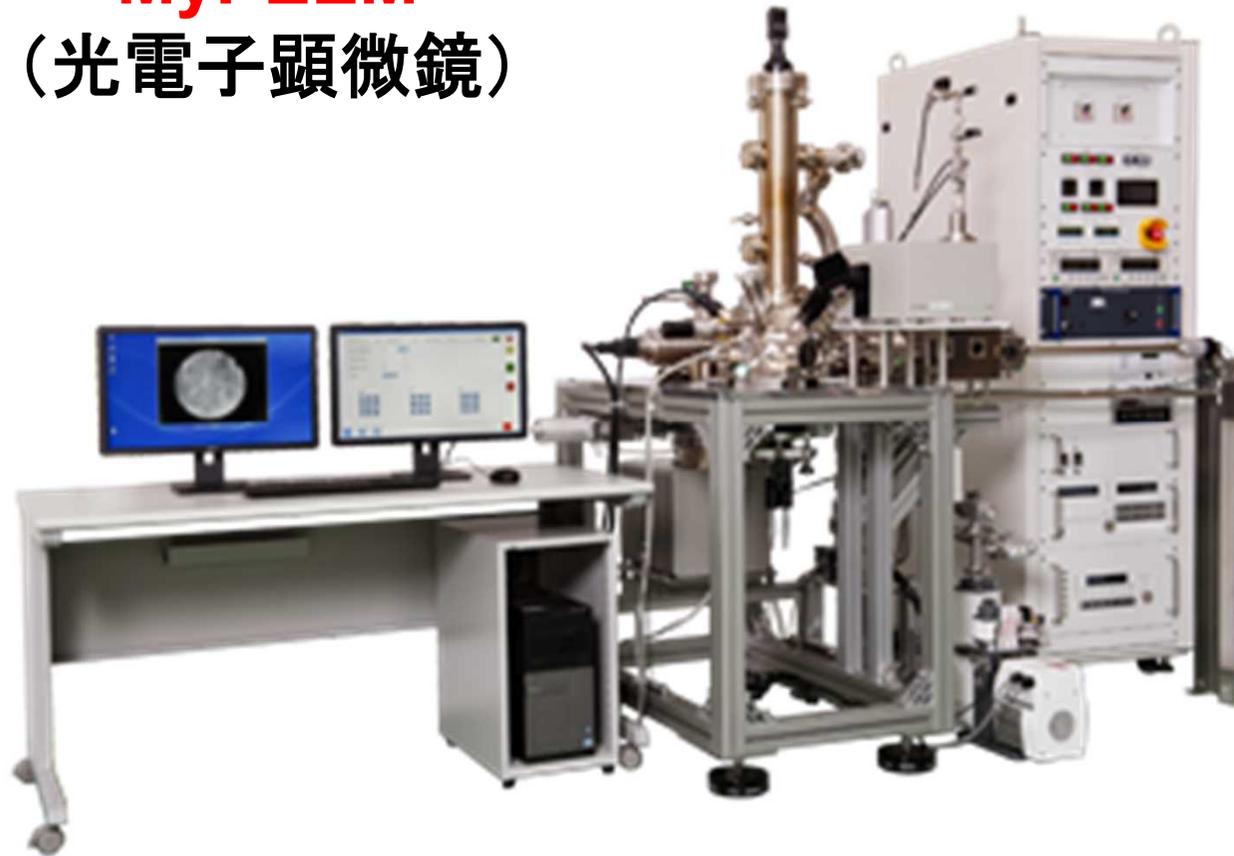
真空機器、実験装置
39名

東京など3か所にオフィス



産学連携の経歴(参考5)

MyPEEM (光電子顕微鏡)



(株)菅製作所：国内初かつ唯一のメーカー
<http://www.suga.ne.jp/index.shtml>

産学連携の経歴(参考6)

- 北海道発明協会会長賞

「表面の電子状態を観察する特殊な顕微鏡」

津野勝重、朝倉清高、内藤俊雄、菅育正、宮崎英機

平成27年10月30日(金)

(一般社団法人)北海道発明協会

- H27年度 **内閣総理大臣表彰**
- 第6回**ものづくり日本大賞**(製品・技術開発部門) **優秀賞受賞**
- 2017.11.2~8 **NHK World TV**「Science View」

菅製作所(単独)の成果

企業への期待

- 未解決の課題について、**二人三脚での共同研究**が可能な企業を希望。
- (物質開発などの基礎研究は大学側で受け持ち、)**実用化**に向けての研究開発力、試作品や各種性能検査の**設備**や**技術を持つ企業**との共同研究を希望。

ビジネスモデル(例)

- **当面**は、室内などを直射日光とそれによる温度上昇から守る(紫外線と輻射熱を抑える)塗布剤として製品化を図る
- 長期的には**光の(エネルギー)貯蔵庫**という技術を開発

お問い合わせ先

愛媛大学

コーディネーター 山川 拓哉

e-mail yamakawa@s-tlo.co.jp

T E L 090-5914-4216

F A X 089-927-8820