



水・触媒の働き・金属タンパク質の機能の電子論的理解から固体内素励起の観測まで

@新領域  
物質系専攻



SPring-8 BL07LSU  
東大放射光ビームライン

世界最高分解能の軟X線  
発光分光器を建設・運営

Y. Harada et al., RSI 83, 013116 (2012).

■原田研保有の大型実験設備  
超高分解能軟X線発光分光器HORNET  
E/ΔE > 10000(50 meV@500eV)

### ラボメンバー

原田慈久 教授、宮脇淳 助教  
大平 猛 大平開発チームリーダー  
山添康介 特任研究員  
崔 嚙 特任研究員  
赤田圭史 特任研究員  
修士学生2名、研究生3名  
SOR技術補佐員2名、秘書3名

✉ harada@issp.u-tokyo.ac.jp

🌐 <http://harada.issp.u-tokyo.ac.jp/>

☎ 0791-58-0803-3966 or -4111  
04-7136-5262



播磨分室メンバー

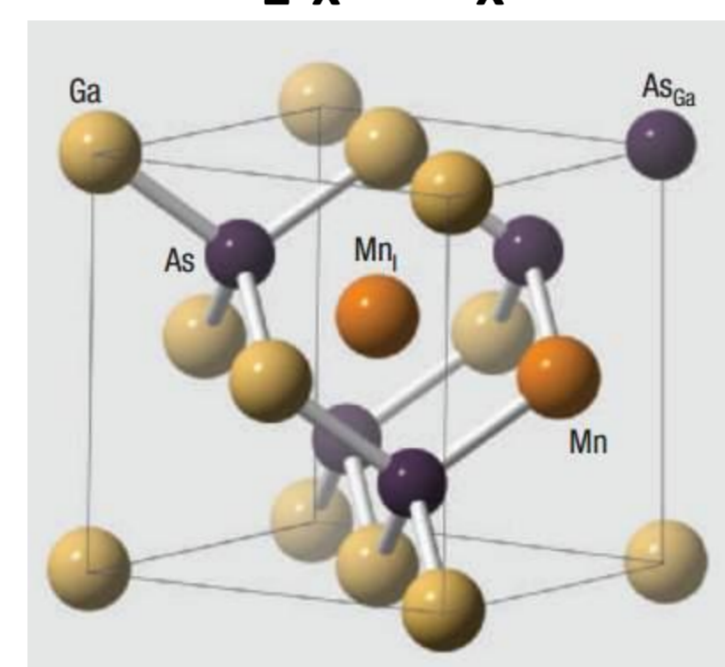


国内外の研究機関・企業と数多くの共同研究を実施中

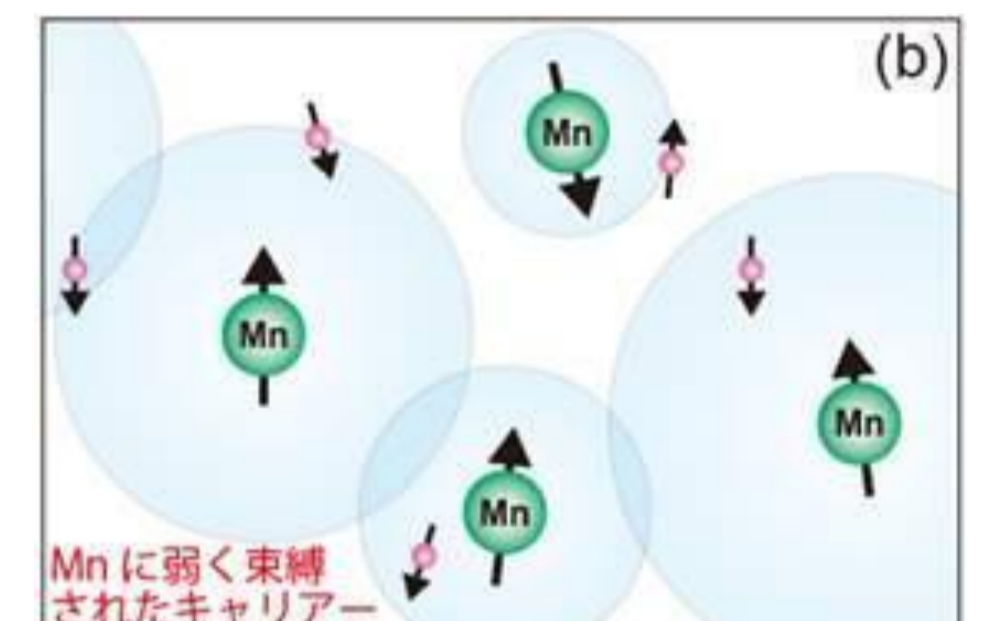
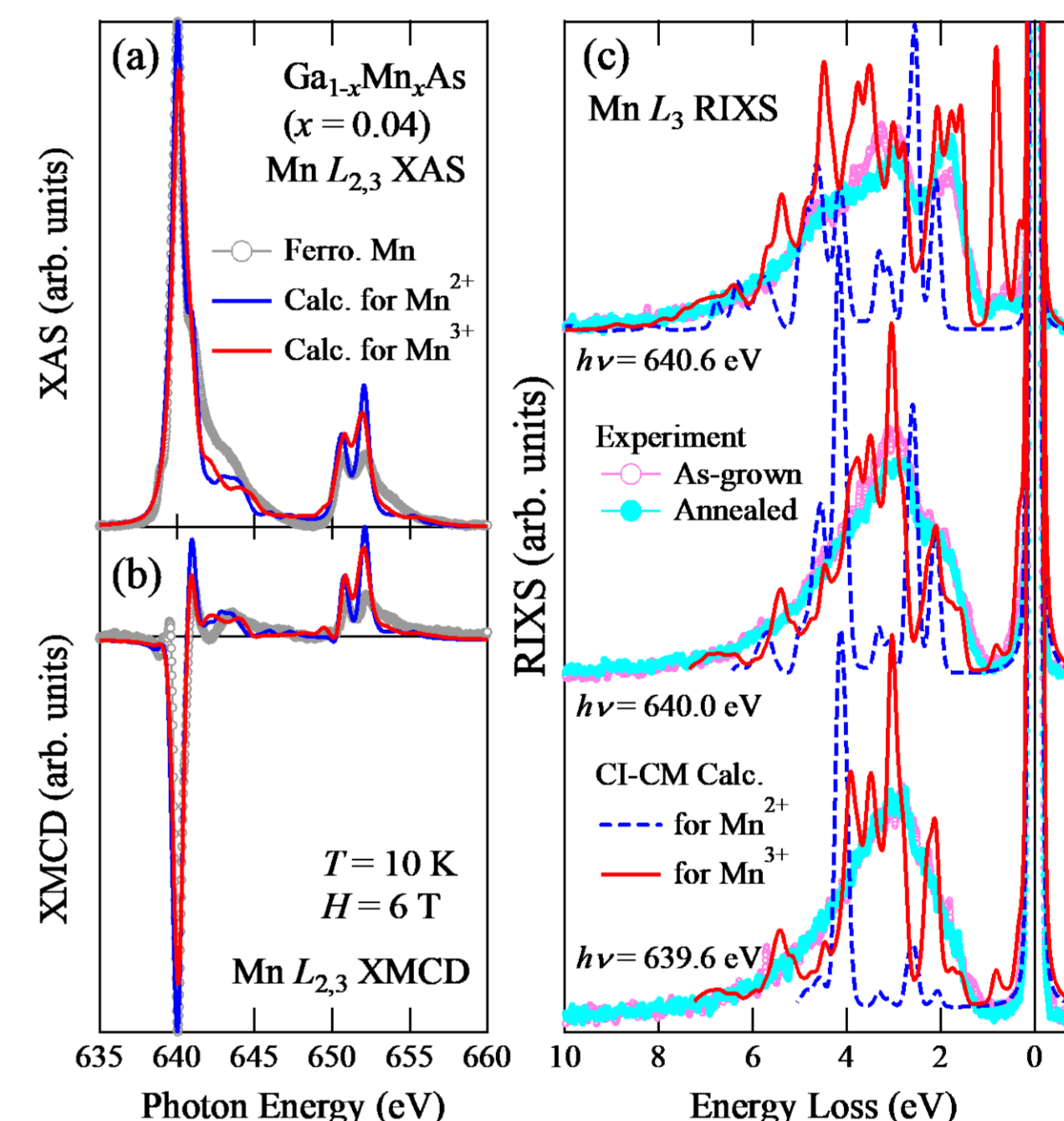
## 研究例1: 希薄な不純物間をさまよう電子

希薄磁性半導体の磁性を担う、わずか数%の磁性不純物の電子状態を直接捉えて、磁性発現のメカニズムを調べる。

Ga<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>As



Mnドーピングで生成されたホールの分布解析



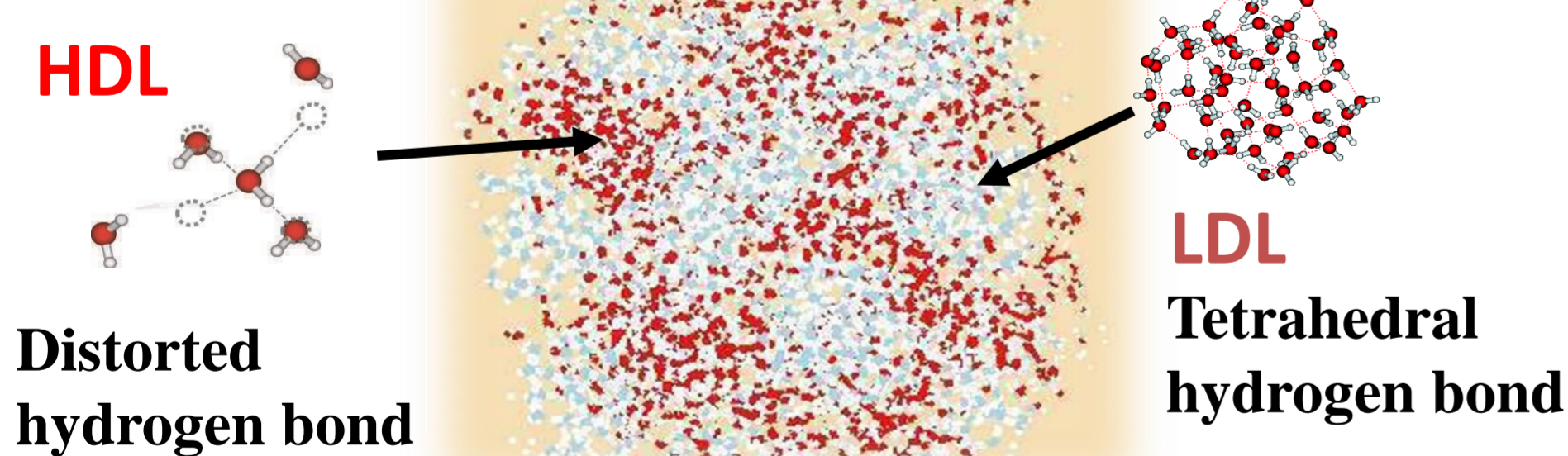
電子の穴(ホール)が70%も磁性イオンから浸み出すことによって、磁性イオン間のスピンを揃え、強磁性を発現する様子を捉えることに成功。

2014. 2.26 プレスリリース

M. Kobayashi et al., Phys. Rev. Lett. 2014.

## 研究例2: 水はミクロに不均一?

古くからの研究対象である水の軟X線発光分光から、液体状態がミクロな不均一構造を持つことが示された。その解釈をめぐる世界中で大論争が起こった。

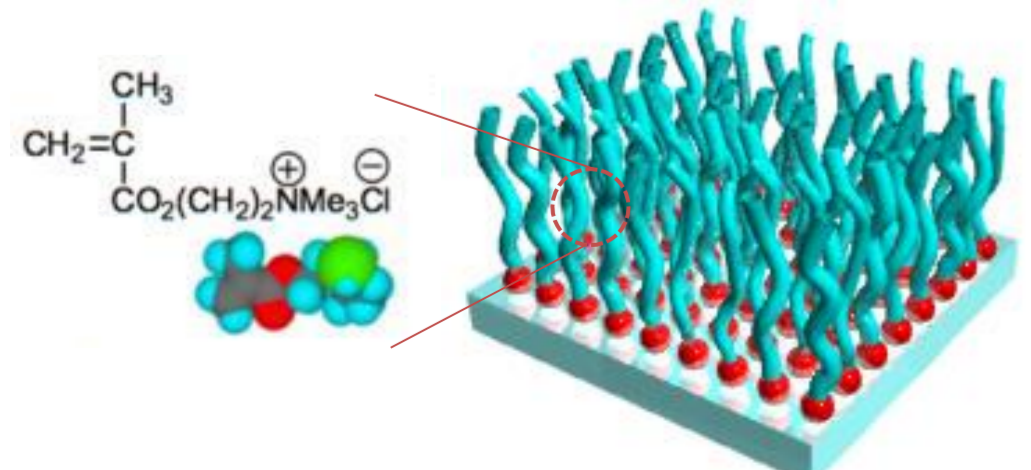


我々は軟X線散乱を精密に調べることにより、異なる環境に置かれた水の振動を分離観測することに世界で初めて成功した。

2013. 11.8、2017. 11.14 プレスリリース

Y. Harada et al., Phys. Rev. Lett. 2013.

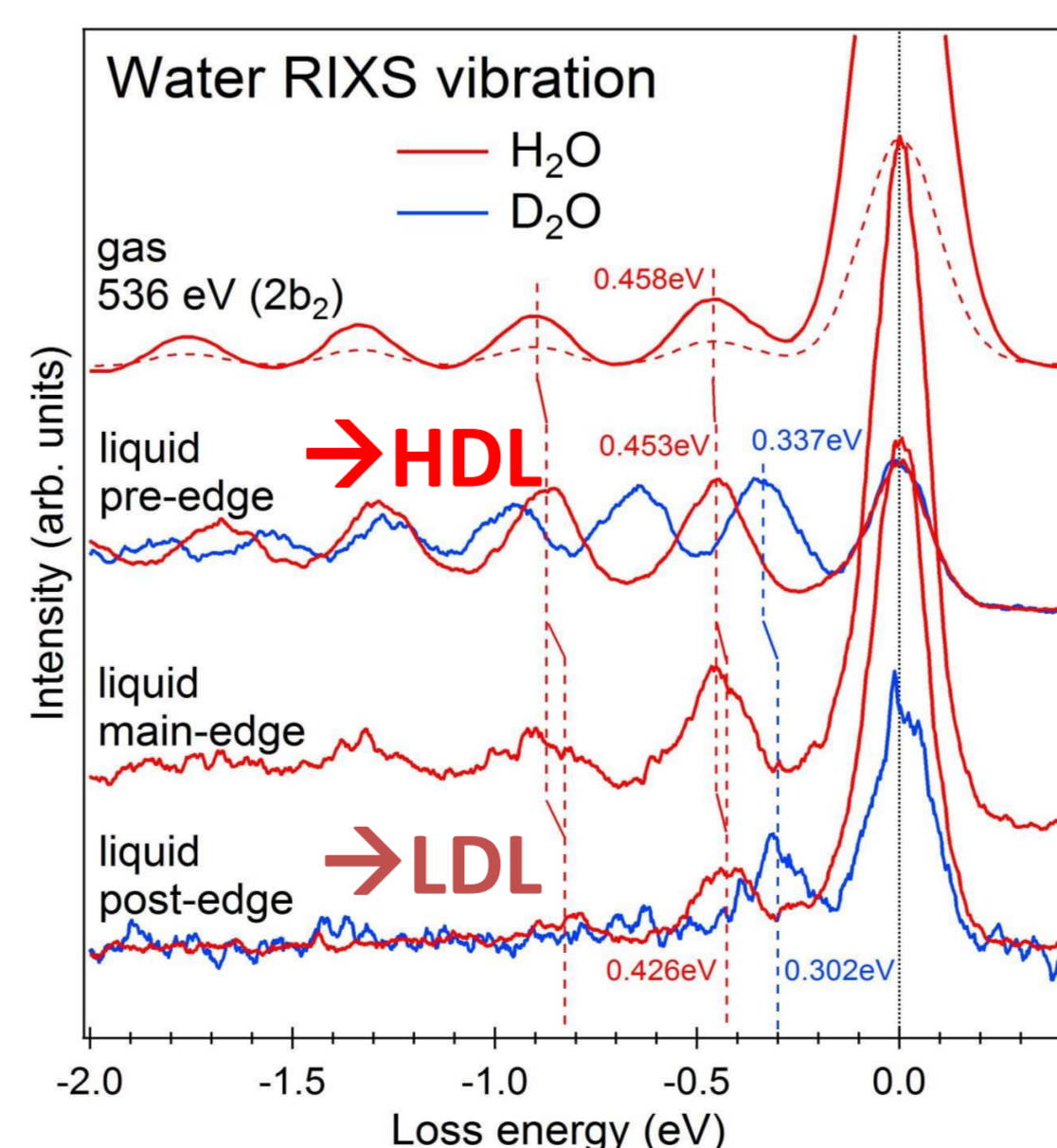
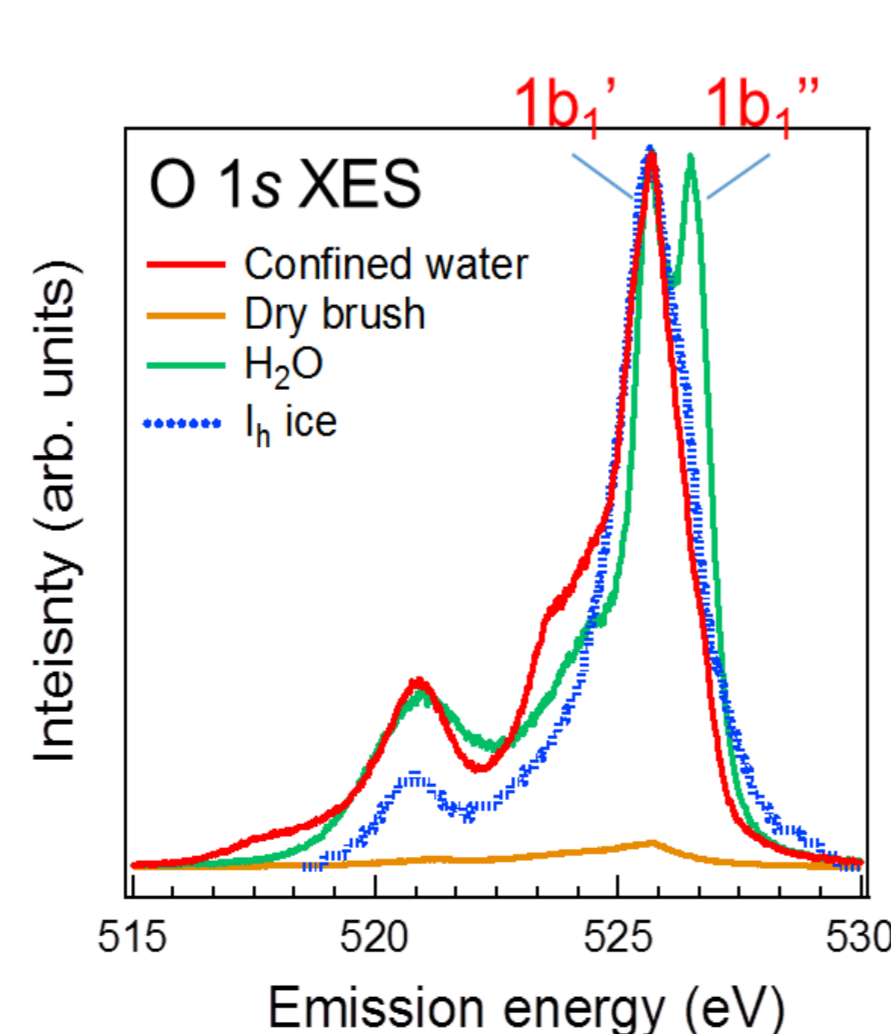
Y. Harada et al., J. Phys. Chem. Lett. 2017.



ナノ間隙中の水は氷より少し歪んだほぼ均一な水素結合構造を持つことを発見した。

2017. 5.29 プレスリリース

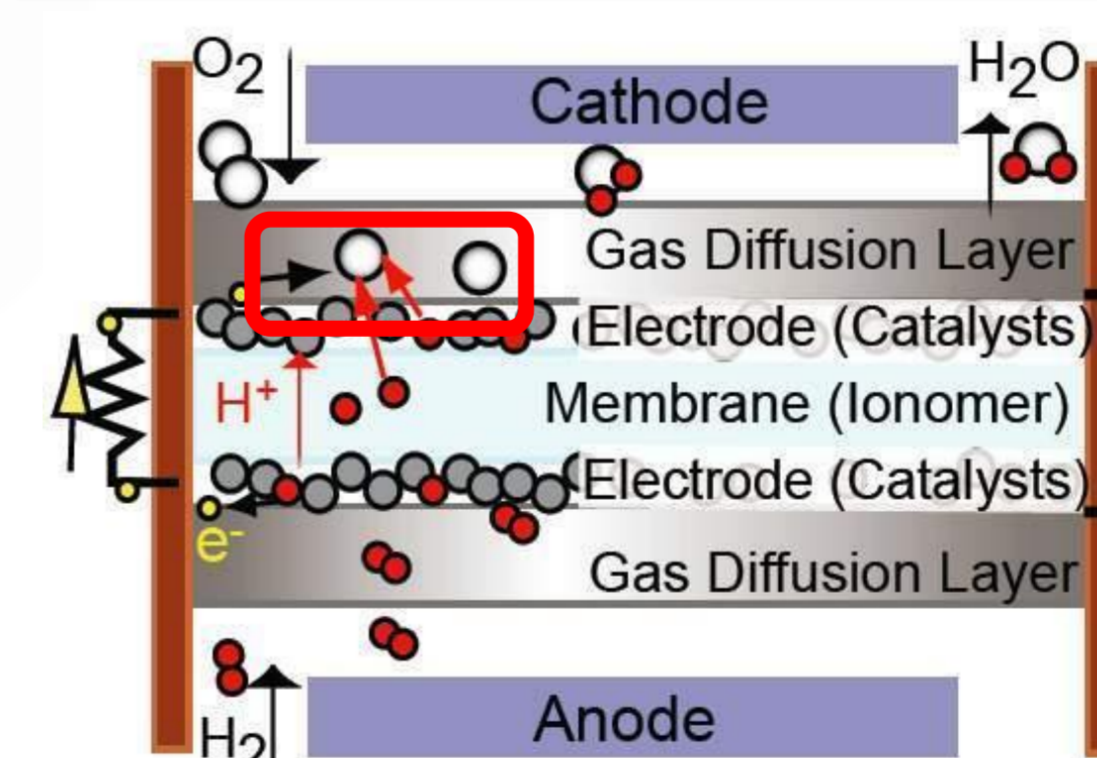
K. Yamazoe et al., Langmuir 2017.



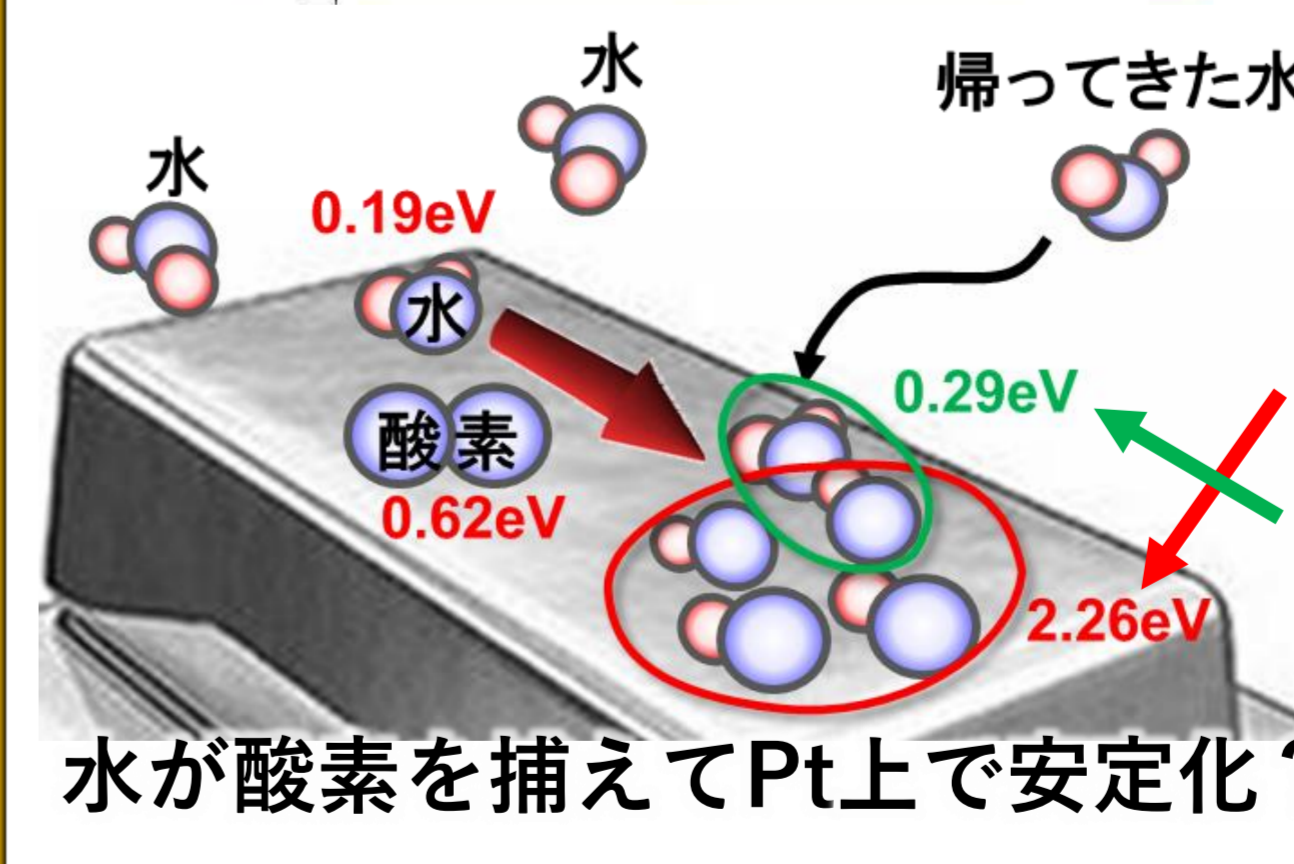
H<sub>2</sub>Oの多重OH伸縮振動

世界最高性能・世界唯一の最先端の装置開発を行って、未知の物理化学現象などを“世界で最初に捉える”ことに興味ある、意欲ある学生さん達をお待ちしています。

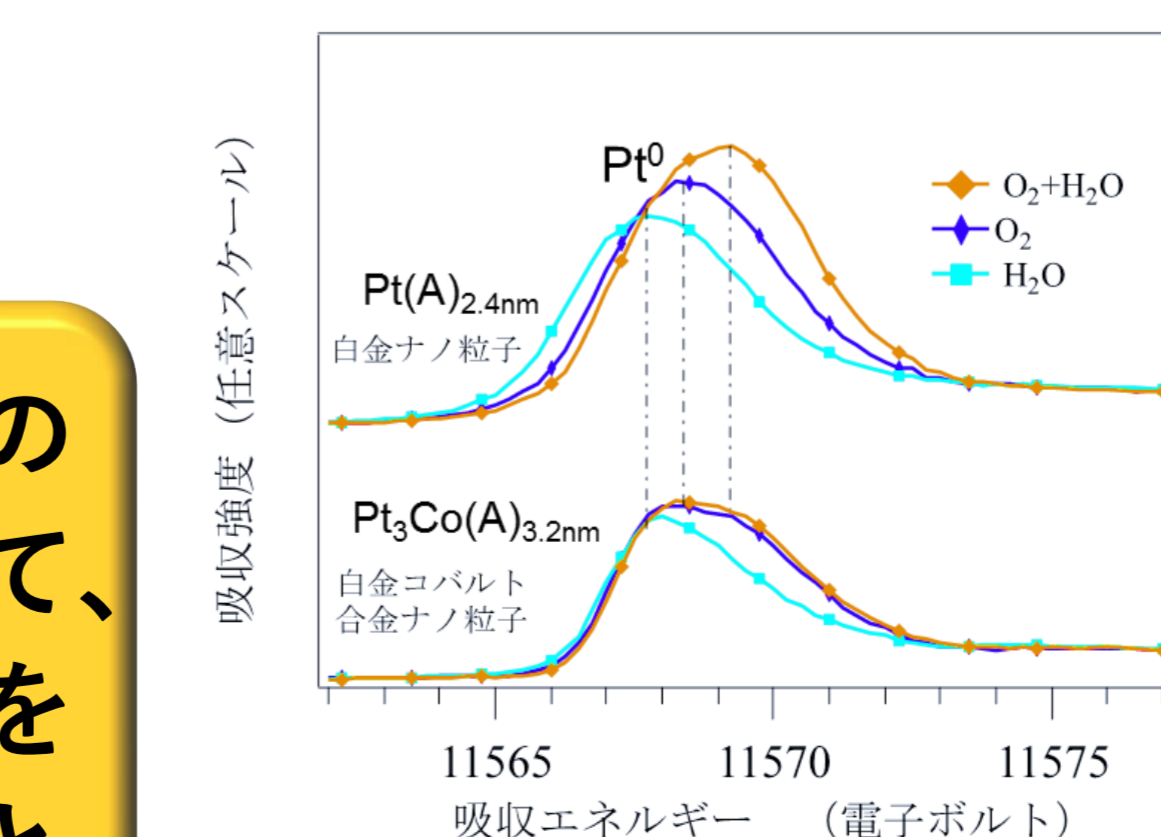
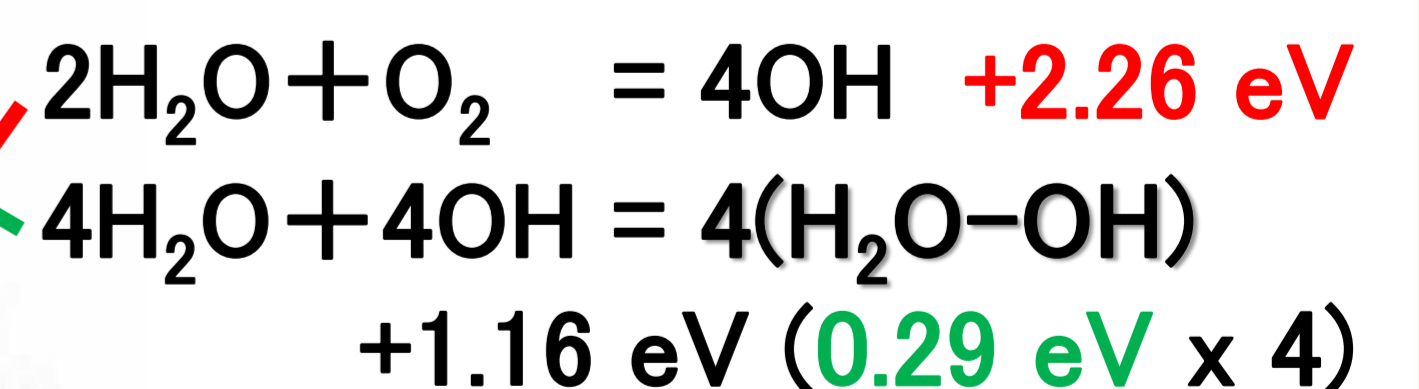
## 研究例3: 水と電気を作る功労者



実用化が始まった燃料電池。電気を作り出す触媒反応には通常白金が使われているが、理論的には、実は白金上で生成する水自身が性能を下げている可能性が指摘されている。



共吸着で大きな結合エネルギーが発生 → 活性化過電圧の原因?



触媒を濡らしてゆくと、性能低下が早い白金触媒は、ほとんど性能低下しない白金コバルト触媒よりもより強く酸化されることを発見。→発生する水をすぐに除去してやれば性能は向上する!

2017. 4.6 日刊工業新聞1面掲載

2018. 2.14 文科省ナノテクプラットフォーム表彰

Y. Cui et al., Scientific Reports 2017.