

藤田誠先生と千葉大学

研究のスタートは千葉大学から

先生は、千葉大学工学部合成化学科に入学され、有機合成化学研究室(現:共生応用化学コース第7研)に配属され、小倉克之助教授(当時)指導のもと卒業論文研究を行われました。これが研究者のスタートです。大学院で修士論文研究(注1)を行われ、1982年相模中央化学研究所へ就職され、東京工業大学から博士号を取得されています(注2)。



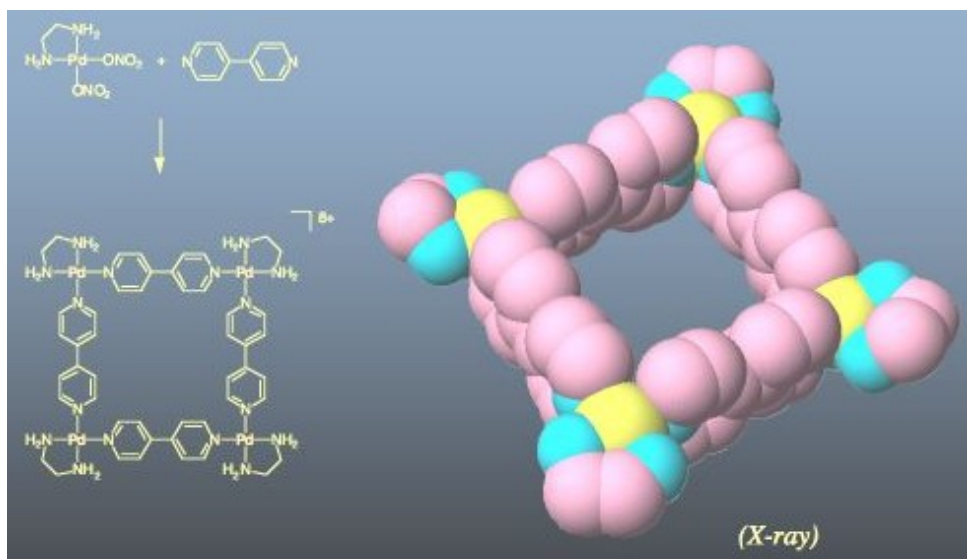
教員として千葉大学にリターン

1988年、工学部合成化学科有機合成化学研究室(小倉教授)の助手に着任されました。母校の自由な研究環境で、先生は、錯体化学の分野で極めてシンプルかつ斬新なアイデアである「金属配位による自己集合」のテーマに着手されました。

金属イオンにピリジン(ベンゼンの炭素が1つ窒素に置換)を配位子として、正方形の有機金属分子を100%の収率で合成するものです(*J. Am. Chem. Soc.* **1990**, *112*, 5645)。

この研究成果は1987年のノーベル

化学賞のクラム、レーン、ペダーセン教授らが開拓した「超分子化学」の領域で多様な構造を作り出す手法となりました。



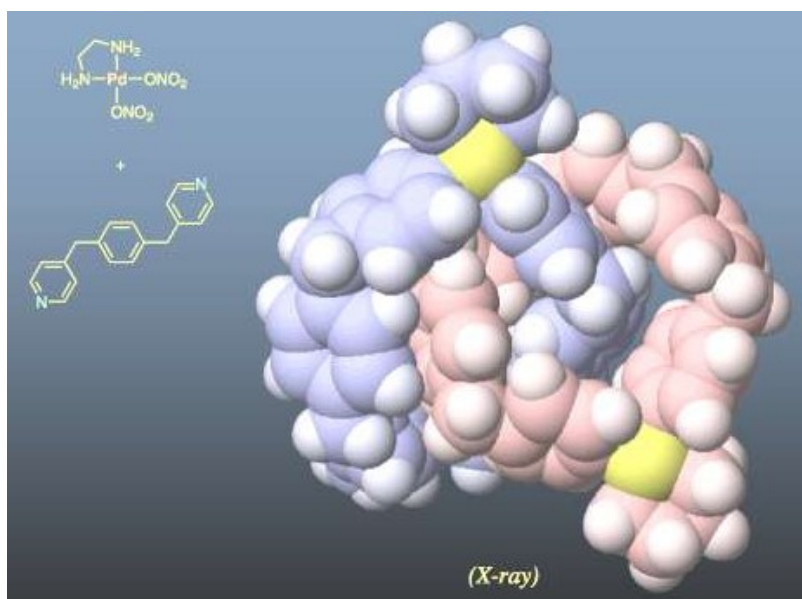
千葉大学オリジナルの研究に世界が注目

次に「金属配位による自己集合」を基本コンセプトとして、藤田先生は、2つの研究論文を国際的な科学雑誌「Nature」に発表し、世界を驚かせました。

1) 科学の手品：分子のマジック・リング

2つの環が互いに貫通した構造はカタナン構造と呼ばれ、多くの合成化学者が挑戦しましたが、その効率的な合成は困難でした。藤田先生は、この「金属配位による自己集合」の手法を使い、世界で初めて収率100%の合成に成功されました。

まるで2つの金属リングを通す手品に似ていることから「分子のマジック・リング」と呼ばれ、世界の科学が注目しました(*Nature* **1994**, *367*, 721)。



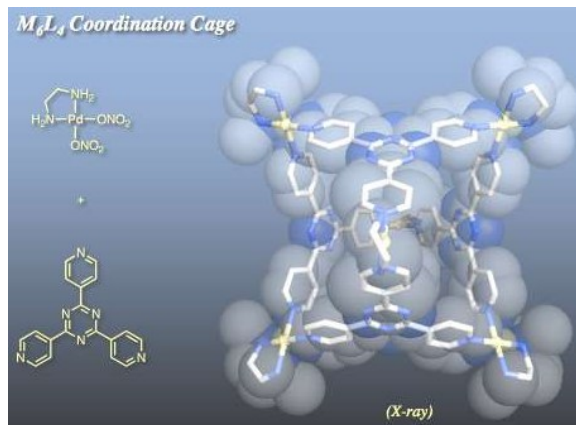
脚注:(1) 修士論文「光学活性ホルムアルデヒドジチオアセタール S-オキシドの合成とそれを用いる不斉合成」

(2) 当時、千葉大学大学院工学研究科には博士課程がありませんでした。

2) 自己集合によるカゴ型分子の創成

配位結合は方向性と結合数が明確であり、6個の金属イオンと4個のパネル分子を組み合わせて「分子カゴ」を作り出されました (*Nature* 1995, 368, 469)。内部に他の分子を取り込む空間を持つことから、その後の分子フラスコ、結晶スポンジ法の原点となっています。

当時、世界から超分子化学の著名な研究者が藤田先生に会うために千葉大へ来校されました。例えばソバージュ教授 (2016年ノーベル化学賞, スtrasブール大学:藤田先生が1997年に留学), ハミルトン教授 (現ニューヨーク大学学長) 等々。1988-1997年 助手～助教授として千葉大学で過ごされました。

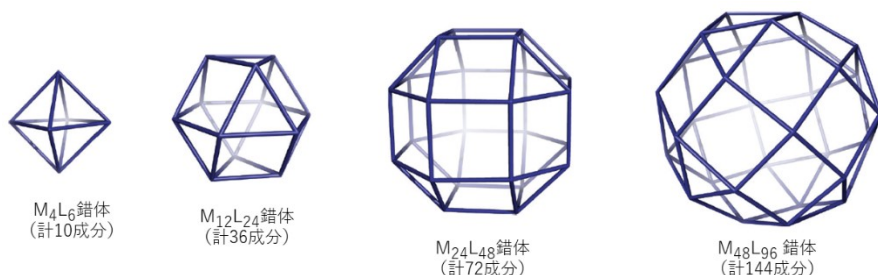
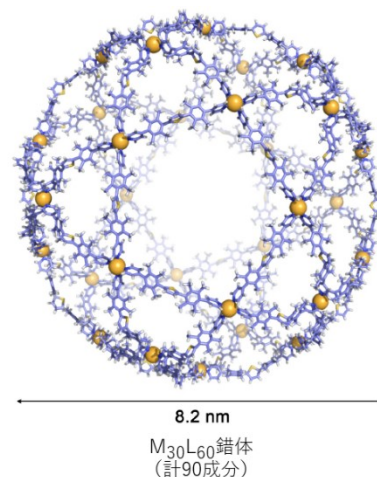


千葉大学から、分子研・名古屋大・東京大、そして世界へ

1997年に分子科学研究所の助教授として独立した研究室を主宰されました。千葉時代に萌芽した「金属配位による自己集合」の研究は、分子研・名古屋大 (教授:1999年) で開花し、現在の東大 (教授:2002年～) では新しいベクトルの研究が続けられています。ここでは2つだけ紹介します。

3) 自己集合による巨大分子カプセルの構築

最初のカプセル分子は、金属 M が 6 つ、配位子 L が 4 つの計 10 成分から成り、M₆L₄ 錯体と呼ばれます。その後 36 成分の M₁₂L₂₄ 錯体 (*Science* 2006, 313, 1273)、72 成分の M₂₄L₄₈ 錯体 (*Science* 2010, 328, 1144)、90 成分の M₃₀L₆₀ 錯体 (*Chem* 2016, 1, 91) を合成されました。これらは数学のアルキメデス正多面体なのですが、最近合成された M₄₈L₉₆ 錯体は、実に 144 個の成分が自ら集合します。この多面体は、幾何学のゴールドバーク多面体であるが解明され、超分子化学と



幾何学をつなぐ研究として注目されています (*Nature* 2016, 540, 563)。これらの分子カプセル群は、巨大な中空化合物として「分子フラスコ」や「分子コンテナ」の機能が期待されています。

4) 結晶スポンジ法：結晶学 100 年のブレイク・スルー

「分子カゴ」から発展した多孔性の「結晶スポンジ」は、結晶学 100 年の歴史において大きなブレイク・スルーと云われます。X 線結晶構造解析では結晶性の試料が必要なのですが、細孔性の「結晶スポンジ」に吸収させることで液体試料の構造解析が可能になりました (*Nature* 2013, 495, 461)。「試料の結晶化を必要としない X 線構造解析手法 (結晶スポンジ法)」は革新的な技術として、アカデミアのみならず、微量分析を必要とする創薬などの産業分野から高い注目を集めています。



【主な受賞歴】 有機合成化学奨励賞 (1994年)、日本IBM賞 (2001年)、名古屋シルバーメダル (2003年)、文部科学大臣表彰 科学技術賞 (2009年)、日本化学会賞 (2013年)、アメリカ化学会アーサー・C・コープ賞 (2013年)、紫綬褒章 (2014年)、ウルフ賞化学部門 (2018年) (ウルフ賞は、ノーベル賞の前哨戦とも云われます)

【藤田研究室HP】 詳細は、藤田研究室のHP (<http://fujitalab.t.u-tokyo.ac.jp/>) をご覧下さい。研究の紹介のみならず、藤田先生の研究などへの思いを綴った「エッセイ」やなどもあり、藤田先生の魅力が伝わります。