The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2025

広島大学　持続可能性に寄与するキラルノット超物質国際研究所
特任准教授　新家　寛正
（2025 年度 国際会議等参加助成（若手研究者枠）　AF-2025258-Y1）

キーワード：環太平洋国際化学会議 2025，キラル光物質科学

１．開催日時

2025 年 12 月 15 日から 12 月 20 日

２．開催場所

アメリカ合衆国ハワイ州ホノルル

３．国際会議報告

2025 年 12 月 15 日から 12 月 20 日にかけてアメリカ合衆国ハワイ州ホノルルの Hilton Hawaiian Village Waikiki Beach Resort 他 3 会場で開催された環太平洋国際化学会議 2025 に、物理学のセッションのひとつである New Era of Chiral Light-Matter Interaction Effects というセッションでの研究口頭発表のため参加した。このセッションではキラルな光と物質の相互作用に関する先端研究の発表が行われた。キラリティとは、人間の左右の手の形のように、互いに鏡像体同士の関係にありながら異なる構造を持つ性質を指し、このような関係は物質のみならず、電磁場である光にも見られる。古くから知られているキラルな光としては、電場ベクトルが時間・空間的に回転する円偏光が挙げられ、左右の回転方向の自由度に起因するキラリティを示す。左右円偏光はキラルな物質と左右非対称に相互作用することが知られており、円偏光二色性に代表されるような物質のキラル光学応答を調べることで物質のキラリティに関する知見を得たり、左右非対称な相互作用を活用し物質のキラリティを制御しようとする試みが古くから行われている。しかしながら、円偏光とキラル物質との間のキラルな相互作用は非常に小さく、キラル光学応答や物質のキラリティ制御能が非常に小さいという問題点がある。このような問題点に対し、近年、円偏光とは異なる性質を持つキラルな光が注目されている。例えば、光の等位相面が螺旋を巻き、円偏光の持つスピン角運動量に対して軌道角運動量を持つ光渦や、表面プラズモン共鳴を励振する金属ナノ粒子のようなナノ共振器により励振される、光のキラリティの尺度である光学キラリティが円偏光よりも増強された近接場である超キラル場などが挙げられる。近年の光波制御技術や微細加工技術の発達により、これらの光の生成が比較的容易になったことで、キラルな光―物質相互作用に関する研究が急速に発展している。このような、円偏光の枠組みを超えたキラル光―物質相互作用に関する研究者が集い集中的に議論を交わす場として当該セッションが開催された。セッションでの講演はどの講演も極めて興味深いものであったが、その中でも特筆すべきいくつかの講演の概要を以下に示す。

・Seoul National University（韓国）の Nam 教授らは、金属ナノ粒子の合成過程においてキラルなペプチド分子を添加することで金ナノ粒子の形態がキラリティを示し、さらにこのようなキラル金ナノ粒子が、自然界のキラル分子よりも極めて強く円偏光と左右非対称な相互作用を示すだけでなく、その表面プラズモン共鳴の近接場において超キラル場が励振され、その超キラル場とキラルな分子の相互作用を活用することで円偏光に比して超高感度な分子キラリティ検出が可能であることを報告した。

・東北大学（日本）の押切准教授らは、円偏光とは左右非対称に相互作用しないアキラルな金ナノ構造体のキラル配列体を電子線描画法により作製し、それら配列体の下に設けられたファブリペロー共振器により、個々の金ナノ粒子の表面プラズモン共鳴に光学的な相関を持たせ協調的に共鳴を励振すると、共振器のない条件よりも著しく大きなキラル光学応答が観測されることを報告した。

・北海道大学（日本）の橋谷田助教らは、電子線描画法により捻れた位置関係にある金ナノロッド二量体の光渦に対するキラル光学応答を調べたところ、光のスピン角運動量と密接な関係にある光学キラリティから予測される応答とは異なる応答が観測されることを明らかにし、軌道角運動量と関係のある光学キラリティに相当する量が存在する可能性があることを報告した。

・Korea University（韓国）の Park 教授は、高屈折率誘電体への光照射により励振する Mie 共鳴の活用に基づいた超高感度な物質キラリティ検出に関する研究を概説した。

以上のように、従来、円偏光が主役であったキラルな光―物質相互作用の研究が、光渦や超キラル場という新たなキラルな光を基軸とした展開を見せており、光だけでなく人工的に合成・作製されるナノ構造物質とキラルな光との顕著な相互作用を探針とすることで、これまで知られていなかった光の新たな性質が明らかになりつつあること、また、本セッションで報告された数々の新奇現象を基にした新領域が芽吹いていることを実感でき実りの多い会議参加となった。

謝　辞

近年の円安に伴い米国での滞在費用は高騰しており、大きな打撃となっていたところ、天田財団様に国際会議等参加助成（レーザープロセッシング・若手研究者枠）を通じて多大な援助を頂きました。深く感謝申し上げます。