

磁気超構造の集団共鳴運動観測に成功

大阪公立大学大学院工学研究科の島本雄介JSPS特別研究員(PhD)と戸川欣彦教授、放送大学の岸根順一郎教授らの研究チームは、キラル磁性結晶に現れるキラル磁気ソリトン格子(CSL)と呼ばれる磁気超構造のマイクロ波領域における集団共鳴運動を実験的に観測することに成功した。また、理論上は、その共鳴周波数が小さな磁場でもサブテラヘルツ帯まで広帯域に変調することが判明した。広帯域での周波数可変の特性は、5Gの次の通信技術の研究開発に活用されると期待される。Physical Review Lettersに掲載された。

日本では数ヶ年から數十ヶ年の周波数帯域を利用する第5世代移動通信システム(5G)の商用化が進んでいるが、2020年には総務省が5Gの次の世代であるBeyond 5Gとして100GHz以上の周波数帯域の活用の戦略策定を開始している。無線通信をさらに大容量化・高速化するには、周波数帯域を大幅に拡張することが必要になる。

マイクロ波を共鳴吸収する磁性体は、磁気共鳴が生じる周波数が印加する磁場強度によって変化する特性を用いて、高周波計測装置や電波望遠鏡などに用いられるバンドパスフィルターに使用されており、高周波技術開発

大阪公

待されるCSLに着目し、マイクロ波分光法を用いて高周波特性を精査したところ、CSLが示す広帯域な集団共鳴運動を観察することができた。世界で初めて成功した。CSLの優れた構造制御性によって生じる現象であり、磁気共鳴の周波数をサブテラヘルツ帯まで広帯域に変調するための新原理による。この広帯域で周波数可変性は5Gを超えて、次世代通信技術の開発に活用されると期待される。

戸川教授の話「キラル磁気ソリトン格子の集団共鳴運動の検出はキラル磁性研究に取り組み始めた頃からの目標でした。10年以上が経つてようやく実験に成功しました。得られた特性は予想を超えて素晴らしいものです。次世代通信技術に展開することを狙って研究を継続していくます」

腫瘍血管の酸化LDL受容体がん転移を促進

北海道大学大学院歯学研究院の樋

田景子教授、間石奈湖助教、積田卓也大学院生(研究当時)、北海道大

学病院の樋田泰准教授らの研究グループは、腫瘍血管内皮細胞における酸化LDL/LOX-1経路が、がん組織中へ好中球を誘引して転移促進的ながん微小環境を形成している可能性を示すことに成功した。

がん転移の予防・制御は治療上重要な課題で、がんの転移には血管や免疫細胞などが構成されるがん微小環境が大きく影響している。研究グループは、低転移性のがん細胞と高転移性のがん細胞の移植モデルを用いて、転移促進性のがん微小環境形成における腫瘍組織へのLDL(低密度リポタンパク質)蓄積の重要性

を検証した。

その結果、高転移腫瘍組織への好中球浸潤とLDL/酸化LDLの増加が認められた。また、高転移性腫瘍血管で、酸化LDL受容体LOX-1が高発現していた。さらに、高転移性腫瘍組織中の顕著な好中球浸潤が観察され、血管内皮細胞におけるLOX-1の過剰発現は、好中球の遊走を促進した。逆にLOX-1の発現を抑制した腫瘍血管内皮細胞とがん細胞との共移植では肺転移が抑制された。

これらのことから、腫瘍血管におけるLOX-1/酸化LDL経路の活性化が好中球遊走促進をはじめ、転移促進性のがん微小環境形成におけるLDL(低密度リポタンパク質)蓄積の重要性

樋田教授の話「これまで動脈硬化においては、有名なLDL血管壁蓄積は、がんではなくほとんど報告されていませんでした。今回、高転移性がんの血管周囲の酸化LDLの蓄積を初めて見いだしました。研究により、血管における酸化LDLの受容体LOX-1はがんの悪性化と循環器疾患リスクを同時に軽減させうる有望な治療標的となる可能性があると考えます」

■腫瘍血管内皮細胞 腫瘍組織内に誘導された血管・腫瘍血管の内腔を覆う1層の扁平な細胞。

■酸化LDL 低密度リポタンパク質(LDL)が酸化されたもの。動脈硬化をはじめとする循環器病のリスク因子として知られる。

■LOX-1 酸化LDLの受容体の一種。循環器病をはじめ、がんを含む様々な病態との関係性が報告されている。