भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान भुवनेश्वर
Indian Institute of Technology Bhubaneswar

प्रेस विज्ञप्ति

आईआईटी भुवनेश्वर के शोधकर्ताओं ने 2D सामग्री में दुर्लभ चुंबकीय अवस्था की खोज की, तेज़ और ऊर्जा-कुशल इलेक्ट्रॉनिक्स का मार्ग प्रशस्त

भुवनेश्वर, 11 अगस्त 2026: भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) भुवनेश्वर के भौतिकी विभाग के शोधकर्ताओं ने अमेरिका के वर्जीनिया कॉमनवेल्थ यूनिवर्सिटी के सहयोग से एक नए द्वि-आयामी (2D) पदार्थ की सैद्धांतिक भविष्यवाणी की है, जिसमें i-wave अल्टरमैग्नेटिज़्म (i-wave altermagnetism) पाया जाता है। यह हाल ही में खोजी गई चुंबकीय अवस्था अल्टरमैग्नेटिज़्म (altermagnetism) के सबसे दुर्लभ रूपों में से एक है।

यह खोज तेज़, अधिक कॉम्पैक्ट और ऊर्जा-कुशल इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के विकास की नई संभावनाएँ खोल सकती है। इसके संभावित अनुप्रयोगों में उच्च-घनत्व मेमोरी, स्पिन-आधारित ट्रांजिस्टर, टेराहर्ट्ज़ संचार और भविष्य की क्वांटम प्रौद्योगिकियाँ शामिल हैं।

आईआईटी भुवनेश्वर के भौतिकी विभाग में एएनआरएफ रामानुजन फैकल्टी डॉ. मनीष कुमार मोहंता के नेतृत्व में किए गए इस अध्ययन को नैनोसाइंस और नैनोटेक्नोलॉजी के क्षेत्र की अग्रणी अंतरराष्ट्रीय पत्रिका *Nano Letters* में प्रकाशित किया गया है।

अल्टरमैग्नेटिज़्म संघनित पदार्थ भौतिकी (Condensed Matter Physics) में अनुसंधान का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र बनकर उभरा है, क्योंकि इसमें पारंपरिक चुंबकों और एंटीफेरोमैग्नेट्स की उपयोगी विशेषताओं का संयोजन देखने को मिलता है। सामान्य चुंबकों के विपरीत, अल्टरमैग्नेटिक पदार्थ लगभग कोई बाहरी (stray) चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न नहीं करते। इसका अर्थ है कि इलेक्ट्रॉनिक घटकों को चुंबकीय हस्तक्षेप के बिना एक-दूसरे के अधिक करीब रखा जा सकता है।

साथ ही, ये पदार्थ स्पिन-ध्रुवीकृत विद्युत धाराओं को उत्पन्न और नियंत्रित कर सकते हैं, जो अगली पीढ़ी की स्पिन्ट्रॉनिक्स (spintronics) के लिए एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। पारंपरिक इलेक्ट्रॉनिक्स के विपरीत, जिसमें मुख्य रूप से सूचना के प्रसंस्करण के लिए इलेक्ट्रॉनों के विद्युत आवेश का उपयोग किया जाता है, स्पिन्ट्रॉनिक्स में इलेक्ट्रॉनों के अंतर्निहित स्पिन का भी उपयोग किया जाता है। इससे अधिक तेज़ और ऊर्जा-कुशल उपकरणों के विकास की संभावनाएँ पैदा होती हैं।

आईआईटी भुवनेश्वर के नेतृत्व में किए गए इस शोध में भविष्यवाणी की गई है कि तीन परमाणु मोटाई वाली $FeCl_3$ मोनोलेयर में दुर्लभ i-wave सममिति अल्टरमैग्नेटिज़्म प्रदर्शित होता है। यह अत्यंत जटिल चुंबकीय अवस्था इलेक्ट्रॉनों के स्पिन पर सटीक नियंत्रण को सक्षम कर सकती है और अल्ट्राफास्ट, कम-ऊर्जा खपत वाली इलेक्ट्रॉनिक प्रौद्योगिकियों के विकास के लिए एक आशाजनक मंच प्रदान कर सकती है।

भविष्यवाणी किए गए इस पदार्थ में महत्वपूर्ण स्पिन हॉल प्रभाव (Spin Hall Effect) और असामान्य हॉल प्रभाव (Anomalous Hall Effect) भी पाए जाते हैं। ये गुण उन्नत इलेक्ट्रॉनिक सर्किटों में कुशल स्पिन परिवहन और सूचना प्रसंस्करण के लिए महत्वपूर्ण हैं।

कम ऊर्जा की खपत करने वाली तेज़ कंप्यूटिंग प्रणालियों की बढ़ती मांग के बीच, यह खोज बेहतर गति, दक्षता और विश्वसनीयता वाले भविष्य के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के डिजाइन के लिए एक नई दिशा प्रदान करती है। इस तरह की प्रगति भविष्य में डेटा स्टोरेज और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस हार्डवेयर से लेकर पहनने योग्य इलेक्ट्रॉनिक्स, टेराहर्ट्ज़ उपकरणों और क्वांटम सूचना प्रणालियों तक विभिन्न प्रौद्योगिकियों में योगदान दे सकती है।

इस शोध के महत्व पर प्रकाश डालते हुए डॉ. मनीष कुमार मोहंता ने कहा कि यह खोज अल्टरमैग्नेटिक पदार्थों के लगातार बढ़ते परिवार का विस्तार करती है और व्यावहारिक स्पिन्ट्रॉनिक उपकरणों के विकास के लिए एक आशाजनक मंच प्रदान करती है, जो मौजूदा प्रौद्योगिकियों की तुलना में अधिक तेज़, अधिक कॉम्पैक्ट और उल्लेखनीय रूप से अधिक ऊर्जा-कुशल हो सकते हैं।

Link of the paper:

https://pubs.acs.org/nalefd/article/doi/10.1021/acs.nanolett.6c03027/5238694/i-Wave-Symmetry-Altermagnetism-and-Anomalous-Hall