

将来の干渉稠密環境に向けたレーダーシステムの高度化 Evolution of Radar Systems for Future Interference-Dense Environments

鷹取 泰司[†] 大竹 亜依[†] 松波 翔也[†]
Yasushi Takatori[†] Ai Otake[†] and Shoya Matsunami[†]

[†] 南山大学大学院 理工学研究科

概要

レーダー等の無線センシングを用いたリアルタイムな実環境把握は、自動運転や工場・倉庫の自動化など、多様な産業の DX・高効率化を支える基盤技術として期待されています。しかし、都市部の交差点や高密度な物流倉庫では、多数のデバイスが同時に電波を発するため、「電波干渉による検知精度の低下」が大きな課題となります。また、周波数資源が限られているため、センシングの高精度化（広帯域化）が進むほど、この干渉問題は深刻化します。本講演では、限られた周波数帯でセンシングを高信頼に動作させるための干渉抑圧技術を、2つのアプローチから紹介します。一つめは車載レーダーの高度化であり、同一規格のチャープ信号レーダーを対象に、「空間信号処理」によって干渉を抑圧するアプローチです。二つめは通信とレーダーの融合に向け、「Zadoff-Chu (ZCu) 系列を用いた DFT spreading OFDM (DFTs-OFDM) レーダー」により、通信用信号との干渉を抑圧するアプローチです。これらを通じて、将来の干渉稠密環境における干渉抑圧技術の展望を説明します。

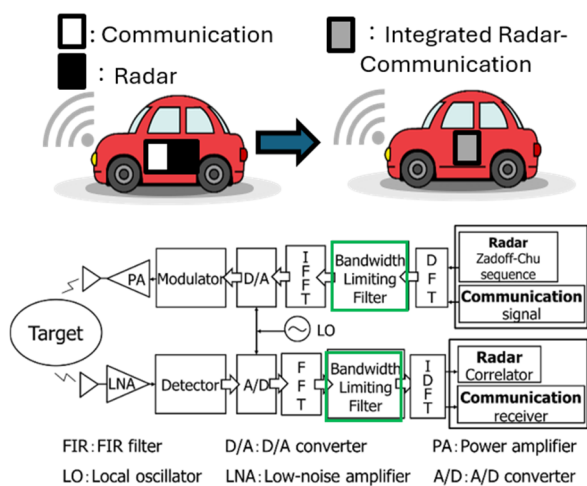


図1 ZCu 系列を用いた DFTs-OFDM レーダー

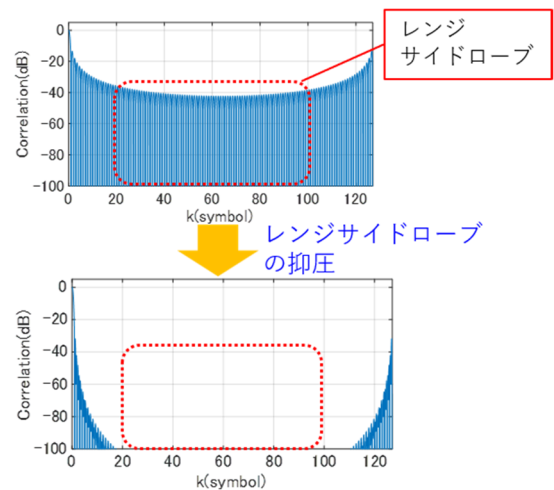


図2 帯域制限フィルタ適用の効果

Abstract

Real-time environmental sensing using radar technologies is highly anticipated as a key infrastructure enabling digital transformation and operational efficiency in various industrial sectors, such as autonomous driving and automated factories or warehouses. Nevertheless, in congested locations like urban intersections and high-density logistics facilities, concurrent transmissions from numerous devices create significant challenges regarding degradation in detection accuracy caused by mutual interference. This issue becomes even more acute as the demand for higher sensing accuracy necessitates wider bandwidths under tightly constrained frequency resources. In this article, we present two distinct approaches to achieving highly reliable sensing within limited frequency bands through innovative interference suppression techniques. The first approach addresses the advancement of automotive radar, utilizing spatial signal processing to mitigate interference in chirp-signal radars operating under uniform standards. The second approach targets the convergence of communication and radar, employing an DFT spreading OFDM (DFTs-OFDM) radar configuration with Zadoff-Chu sequences to suppress interference from/to communication signals. We discuss the future outlook of interference suppression technologies in increasingly dense interference environments.