

ミリ波・テラヘルツ帯指向性走査アンテナ技術 Beam-scanning Antenna Technologies in Millimeter-wave and Terahertz Bands

榊原 久二男 杉本 義喜 菊間 信良

Kunio Sakakibara Yoshiki Sugimoto and Nobuyoshi Kikuma

名古屋工業大学

概要

指向性走査方式では、フェーズドアレーなどのアレーアンテナを用いた方式が一般的であるなか、ミリ波・テラヘルツと周波数が高くなると、伝送線路の伝送損失が大きくなるため、損失を低減できる給電回路構成をとる必要がある。

まずミリ波帯では、マイクロ波帯で一般に用いられる給電線路の中でも、特に伝送損失が小さい導波管や誘電体線路などが、高効率とするには有利である。一方、製造コストを考慮すると、マイクロストリップ線路などの平面線路も選択肢となるが、伝送損失が少なくないため、アンテナ設計によって限界まで高効率に設計した上で、効率の低下を考慮して回線設計する必要がある。近年においては、アレー信号処理技術の進展に伴い、左図のデジタルビームフォーミング方式が主流である。

さらに数百ギガヘルツからテラヘルツ帯になると、マイクロ波帯で用いられる伝送線路は、伝送損失が非常に大きくなることに加え、製造時に微細加工が必要になるため、アレーアンテナによる指向性走査方式は開発の難易度が高い。そのため、その低損失性からレンズアンテナを用いた指向性走査方式が有効な選択肢となる。右図は、広範囲にわたって指向性レベルの低下を抑えた一次放射器切り替えレンズフェーズドアレーを示す。

本講演では、ミリ波帯におけるフェーズドアレーやデジタルビームフォーミング方式と、テラヘルツ帯におけるレンズアンテナを用いた指向性走査技術について紹介する。

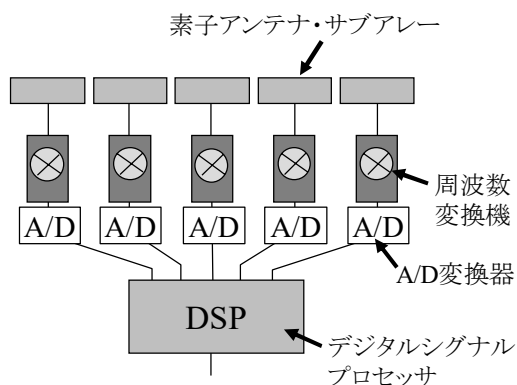


図 デジタルビームフォーミング方式

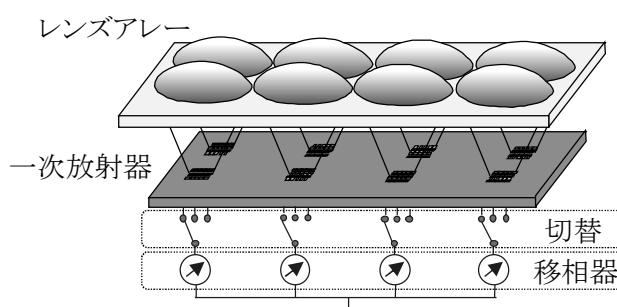


図 一次放射器切り替えレンズフェーズドアレー

Abstract

For beam-scanning systems in millimeter-wave band, low loss transmission line should be used in feeding circuits of phased arrays. Digital beam forming systems are becoming popular due to recent development of array signal processing technologies. However, in the terahertz band, the transmission loss becomes significantly high in the ordinary transmission lines. Therefore, it is difficult to apply array antennas to beam-scanning systems. Thus, lens antennas are possible solutions for high-gain and low-loss beam-scanning antennas in terahertz band. Beam-scanning techniques using array and lens used in the millimeter-wave and terahertz bands are summarized in this talk.