

明 細 書

発明の名称： 反射ユニット及び無線伝送システム

技術分野

[0001] 本開示は、反射ユニット及び無線伝送システムに関する。本出願は、2020年10月28日出願の日本出願第2020-180447号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1は、親送受信機と子送受信機とを備えた構内情報通信システムに用いる電波反射板を開示している。特許文献1の電波反射板は、凸曲面または凹曲面をなすとともに、構内の天井部に取り付けられる。

[0003] 特許文献2は、リフレクタレーの設計方法を開示している。リフレクタレーは、反射素子を基板上に複数個並べて構成されている。リフレクタレーは、入射した電波を所望方向に反射する。

[0004] 特許文献3は、曲面状の反射鏡アンテナを開示している。特許文献3の反射鏡アンテナは、一次放射部、副反射鏡、及び主反射鏡を備える。副反射鏡は、一次放射部から放射された平行光線を集束光線に変換して反射させる曲面を有する。主反射鏡は、副反射鏡からの集束光線が集束位置を通過して発散した発散光線を、平行光線に変換して反射する曲面を有する。特許文献3は、副反射鏡及び主反射鏡が、リフレクタレーで構成されていてもよいことを開示している。

[0005] また、特許文献4も、一次放射部及びリフレクタレーを備えるアンテナ装置を開示している。

[0006] 特許文献5は、金属反射板を用いたミリ波送受信システムを開示している。

[0007] 特許文献6は、ミリ波帯の信号の伝搬路に配置される金属反射板の初期方向を簡単に調整可能であるミリ波通信システムを開示している。

- [0008] 特許文献7は、電子サイクロトロン共鳴加熱装置におけるジャイロトロンより出力されるミリ波を伝送する系に用いられるミリ波用90°ベンドを開示している。特許文献7のミリ波用90°ベンドは、2枚の反射板によって、ミリ波の伝送方向を変える。
- [0009] 特許文献8は、基板の表面に平行な電界成分を有する第1の偏波及び基板の表面に垂直な電界成分を有する第2の偏波を所望の方向に反射することが可能であるリフレクタレーを開示している。
- [0010] 非特許文献1は、放射散乱共用リフレクタレーアンテナの設計を開示している。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特開平6-200584号公報
特許文献2：特開2015-046821号公報
特許文献3：特開2012-182783号公報
特許文献4：特開2014-082709号公報
特許文献5：特開2010-118845号公報
特許文献6：特開2005-244362号公報
特許文献7：特開平6-053701号公報
特許文献8：特開2014-072818号公報

非特許文献

- [0012] 非特許文献1：塚田隆平、外2名、“放射散乱共用リフレクタレーアンテナの設計の基礎検討”、伝送工学研究会資料、Vol. 2016, No. 581, pp. 2-3, 東北大学電気通信研究所工学研究会 伝送工学研究会、2016年6月

発明の概要

- [0013] 本開示のある側面は、反射ユニットである。開示の反射ユニットは、無線通信信号を少なくとも送信する第1無線機と前記無線通信信号を少なくとも

受信する第2無線機との間の無線伝送路の方向を変えるために、前記無線伝送路中に設置される反射ユニットであって、前記無線通信信号を反射するための複数の反射体を備え、前記複数の反射体は、少なくとも1つ以上のリフレクトアレー反射体を有する。

[0014] また、開示の反射ユニットは、無線通信信号を少なくとも送信する第1無線機と前記無線通信信号を少なくとも受信する第2無線機との間の無線伝送路中に設置される反射ユニットであって、前記無線通信信号の反射波が焦点において集中するよう構成された、少なくとも1つの集中型リフレクトアレー反射体を備える。

[0015] 開示の他の側面は、無線伝送システムである。開示の無線伝送システムは、無線通信信号を少なくとも送信する第1無線機と、前記無線通信信号を少なくとも受信する第2無線機と、前記第1無線機と前記第2無線機との間の無線伝送路の方向を変えるために、前記無線伝送路中に設置される反射ユニットと、を備える。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、無線伝送システムが設置された構造物の概略構成図である。

[図2]図2は、リフレクトアレー反射体の斜視図である。

[図3]図3は、リフレクトアレー反射体における反射波のバリエーションの説明図である。

[図4]図4は、保護カバーを有する反射ユニットの斜視図である。

[図5]図5は、反射ユニットの設置例を示す平面図である。

[図6]図6は、保護カバーを有する反射ユニットの斜視図である。

[図7]図7は、反射ユニットのバリエーションを示す説明図である。

[図8]図8は、反射ユニットのバリエーションを示す説明図である。

[図9]図9は、反射ユニットのバリエーションを示す説明図である。

[図10]図10は、反射ユニットのバリエーションを示す説明図である。

[図11]図11は、反射ユニットのバリエーションを示す説明図である。

[図12]図12は、単一焦点リフレクトアレー反射体の説明図である。

[図13]図13は、単一焦点リフレクタレー反射体の説明図である。

[図14]図14は、複数焦点リフレクタレー反射体の説明図である。

[図15]図15は、複数焦点リフレクタレー反射体の説明図である。

[図16]図16は、平面金属反射板の設置例を示す平面図である。

[図17]図17は、凸曲面金属反射板の設置例を示す平面図である。

[図18]図18は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図19]図19は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図20]図20は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図21]図21は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図22]図22は、リフレクタレー反射体の設置例を示す断面図である。

[図23]図23は、天井又は壁における電波の透過損失が大きいことの説明図である。

[図24]図24は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図25]図25は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図26]図26は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図27]図27は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図28]図28は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図29]図29は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図30]図30は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図31]図31は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図32]図32は、リフレクタレー反射体の設置例を示す平面図である。

[図33]図33は、第2実施形態に係る反射ユニットの構成の一例を示す図である。

[図34]図34は、第2実施形態に係る反射ユニットによる無線通信信号の反射を説明する図である。

[図35]図35は、第2実施形態に係る反射ユニットによる無線通信信号の反射を説明する図である。

[図36]図36は、第2実施形態に係る第1リフレクタレー反射体による無

線通信信号の反射を説明するための図である。

[図37]図37は、第2実施形態に係る反射ユニットの第1変形例の構成を示す図である。

[図38]図38は、第2実施形態に係る反射ユニットの第2変形例の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] <本開示が解決しようとする課題>

無線通信信号を送受信する第1無線機と第2無線機との間において、無線伝送路の方向変えることが必要とされることがある。無線伝送路の方向を変えるための適切な反射ユニットが望まれる。

[0018] <本開示の実施形態の概要>

以下、本開示の実施形態の概要を列記して説明する。

[0019] (1) 実施形態に係る反射ユニットは、無線通信信号を少なくとも送信する第1無線機と前記無線通信信号を少なくとも受信する第2無線機との間の無線伝送路の方向を変えるために、前記無線伝送路中に設置される。反射ユニットは、前記無線通信信号を反射するための複数の反射体を備える。前記複数の反射体は、少なくとも1つ以上のリフレクタレー反射体を有する。リフレクタレー反射体は、金属反射板とは異なり、所望の方向に反射波を放射するように設計でき有利である。したがって、複数の反射体が少なくとも1つ以上のリフレクタレー反射体を有することで、反射波の方向の自由度が高まる。また、1つのリフレクタレー反射体だけであると、真横からの入射又は真横への反射への対応が困難であるが、反射ユニットが複数の反射体を含むことで、そのような問題が解消される。なお、ここでいう「無線通信信号」は、準ミリ波、ミリ波、及びミリ波よりも周波数が高い無線信号、並びに高周波電力信号を含む。

[0020] (2) 前記少なくとも1つ以上のリフレクタレー反射体は、複数のリフレクタレー反射体であってもよい。複数のリフレクタレー反射体を組み合わせることで、反射ユニットの機能が向上する。

- [0021] (3) 前記反射ユニットは、第1面と第2面とが接するコーナを有する構造物へ取り付け可能であってもよい。前記複数のリフレクタレー反射体は、前記第1面に取り付けられる第1リフレクタレー反射体と、前記第2面に取り付けられる第2リフレクタレー反射体と、を有してもよい。この場合、コーナにおける適切な設置形態が得られる。
- [0022] (4) 前記複数のリフレクタレー反射体は、前記無線通信信号が非拡散反射するよう構成された、少なくとも1つ以上の非拡散リフレクタレー反射体を有してもよい。この場合、非拡散反射の反射波が得られる。
- [0023] (5) 前記複数のリフレクタレー反射体は、前記無線通信信号が拡散反射するよう構成された、少なくとも1つ以上の拡散リフレクタレー反射体と、前記無線通信信号が非拡散反射するよう構成された、少なくとも1つ以上の非拡散リフレクタレー反射体と、を有してもよい。この場合、反射波の拡散と非拡散が得られる。
- [0024] (6) 前記少なくとも1つ以上の非拡散リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号の反射波が焦点において集中するよう構成された、少なくとも1つの集中型リフレクタレー反射体を有してもよい。この場合、反射波を狭角化できる。
- [0025] (7) 前記反射ユニットは、第1部分と、前記第1部分よりも前記無線通信信号が伝搬しやすい第2部分とを有する構造物へ取り付け可能であってもよい。前記集中型リフレクタレー反射体は、前記反射波が前記第2部分を通過するように、前記構造物へ取り付けられてもよい。この場合、狭角化した反射波が、第2部分を通過することができる。
- [0026] (8) 前記集中型リフレクタレー反射体は、前記無線伝送路中に存在する障害物を避けた位置に前記焦点が存在するよう構成されてもよい。この場合、障害物を避けて無線通信信号を伝送することができる。
- [0027] (9) 前記複数の反射体は、前記集中型リフレクタレー反射体の前記反射波を更に反射する他の反射体を有してもよい。前記他の反射体は、前記集中型リフレクタレー反射体よりも小さくてもよい。この場合、他の反射体の

小型化が可能である。

[0028] (10) 前記複数のリフレクタレー反射体は、第1リフレクタレー反射体と、前記第1リフレクタレー反射体による前記無線通信信号の反射波を反射する第2リフレクタレー反射体と、を有してもよい。前記第1リフレクタレー反射体は、拡散リフレクタレー反射体、集中型リフレクタレー反射体、及び非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体のいずれか一つであってもよい。前記第2リフレクタレー反射体は、前記拡散リフレクタレー反射体、前記集中型リフレクタレー反射体、及び前記非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体のいずれか一つであってもよい。前記拡散リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号が拡散反射するよう構成されたリフレクタレー反射体であってもよい。前記集中型リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号の反射波が焦点において集中するよう構成されたリフレクタレー反射体であってもよい。前記非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号が拡散反射し、かつ、前記無線通信信号の反射波が焦点において集中しないよう構成されたリフレクタレー反射体であってもよい。複数のリフレクタレー反射体を組み合わせることで、反射ユニットの機能が向上する。

[0029] (11) 前記反射ユニットは、設置面を有する構造物へ取り付け可能であってもよい。前記複数のリフレクタレー反射体は、前記無線通信信号を反射することによって第1反射波を形成する第1リフレクタレー反射体と、前記第1反射波を反射することによって第2反射波を形成する第2リフレクタレー反射体と、を有してもよい。前記第2リフレクタレー反射体は、前記第2反射波を、前記設置面に直交する方向を含む範囲に放射するよう構成されてもよい。この場合、第2反射面を設置面に直交する方向を含む範囲に放射することができ、直感的にわかりやすい放射範囲が得られる。

[0030] (12) 前記複数のリフレクタレー反射体は、第1リフレクタレー反射体と、第2リフレクタレー反射体と、第3リフレクタレー反射体と、を有することができる。前記第1リフレクタレー反射体は、第1入射角を持

つ第1入射波を反射して前記第2リフレクタレー反射体へ向かう第1反射波と、前記第1入射角とは異なる第2入射角を持つ第2入射波を反射して前記第3リフレクタレー反射体へ向かう第2反射波と、を形成するよう構成されてもよい。前記第2リフレクタレー反射体は、前記第1反射波を反射することによって、第3反射波を形成するよう構成されてもよい。前記第3リフレクタレー反射体は、前記第2反射波を反射することによって、第4反射波を形成するよう構成されてもよい。前記第3反射波及び前記第4反射波は、互いに重複した放射範囲を有してもよい。この場合、前記第3反射波及び前記第4反射波の重複放射範囲を広くすることができ好適である。

[0031] (13) 前記複数のリフレクタレー反射体は、第1リフレクタレー反射体と、第2リフレクタレー反射体と、を有することができる。前記反射ユニットは、電波吸収体を更に備えてもよい。前記第1リフレクタレー反射体は、第1入射角を持つ第1入射波を反射して前記第2リフレクタレー反射体へ向かう第1反射波と、前記第1入射角とは異なる第2入射角を持つ第2入射波を反射して前記電波吸収体へ向かう第2反射波と、を形成するよう構成されてもよい。この場合、第2反射波を吸収することができる。

[0032] (14) 前記少なくとも1つ以上のリフレクタレー反射体は、複数焦点リフレクタレー反射体を有してもよい。前記複数焦点リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号の反射波の放射範囲に含まれる第1放射面における第1焦点と、前記第1放射面に直交する第2放射面における第2焦点と、が異なる位置に存在するよう構成されてもよい。この場合、複数の焦点が得られる。

[0033] (15) 前記複数のリフレクタレー反射体は、第1リフレクタレー反射体と、第2リフレクタレー反射体とを含んでもよい。前記第1リフレクタレー反射体は、前記第2無線機から送信された第2無線通信信号の前記第2リフレクタレー反射体による第2反射波を反射するよう構成されてもよい。前記第2リフレクタレー反射体は、前記第1無線機から送信された第1無線通信信号の前記第1リフレクタレー反射体による第1反射波を反射

するよう構成されてもよい。前記第1リフレクタレー反射体は、前記第1反射波が焦点において集中するよう構成された第1集中反射部と、前記第1反射波が集中しないよう構成された第1非集中反射部と、を含んでもよい。前記第2リフレクタレー反射体は、前記第2反射波が焦点において集中するよう構成された第2集中反射部と、前記第2反射波が集中しないよう構成された第2非集中反射部と、を含んでもよい。第1無線機から第2無線機へと向かう無線伝送路だけでなく、第2無線機から第1無線機へと向かう無線伝送路においても無線通信信号の伝送損失を低減することができる。

[0034] (16) 前記第1集中反射部及び前記第2集中反射部のそれぞれは、複数の反射素子を含むリフレクタレーによって構成されてもよい。これにより、反射波の方向の自由度が高まる。さらに、リフレクタレーは平板状に構成することができるため、省スペースであり、反射ユニットの取付箇所の外観を損なうことを抑制することができる。

[0035] (17) 前記第1非集中反射部は、前記第2集中反射部による前記第2反射波を反射するよう構成されてもよい。前記第2非集中反射部は、前記第1集中反射部による前記第1反射波を反射するよう構成されてもよい。これにより、無線通信信号を効率的に伝送することができる。

[0036] (18) 前記第1リフレクタレー反射体は、前記第1非集中反射部の周囲に第1低反射領域を含んでもよい。前記第1低反射領域は、前記第1非集中反射部による前記第2反射波の反射率よりも低い反射率を有してもよい。前記第2リフレクタレー反射体は、前記第2非集中反射部の周囲に第2低反射領域を含んでもよい。前記第2低反射領域は、前記第2非集中反射部による前記第1反射波の反射率よりも低い反射率を有してもよい。これにより、無線通信信号にノイズ電波が混入することを抑制することができる。

[0037] (19) 前記第1低反射領域及び前記第2低反射領域のそれぞれは、電波吸収体を含んでもよい。これにより、無線通信信号におけるノイズ電波の混入をより一層抑制することができる。

[0038] (20) 前記第1集中反射部は、環状に構成されてもよい。前記第1非集中

反射部は、前記第1集中反射部の内側に配置されてもよい。前記第2集中反射部は、環状に構成されてもよい。前記第2非集中反射部は、前記第2集中反射部の内側に配置されてもよい。これにより、第1集中反射部及び第1非集中反射部、並びに、第2集中反射部及び第2非集中反射部を効率的に配置することができる。

[0039] (21) 前記反射ユニットは、第1面と第2面とが接するコーナを有する構造物へ取り付け可能であってもよい。前記第1リフレクタレー反射体は、前記第1面に取り付けられてもよい。前記第2リフレクタレー反射体は、前記第2面に取り付けられてもよい。前記第1非集中反射部は、前記第1集中反射部より前記第2面に近接した位置、又は、前記第1集中反射部より前記第2面から離れた位置に配置されてもよい。前記第2非集中反射部は、前記第2集中反射部より前記第1面に近接した位置、又は、前記第2集中反射部より前記第1面から離れた位置に配置されてもよい。これにより、反射ユニットが取り付けられる空間での電波状況等に応じて第1集中反射部及び第1非集中反射部、並びに、第2集中反射部及び第2非集中反射部の配置を決定することで、無線通信におけるノイズの影響を低減することができる。

[0040] (22) 前記第1非集中反射部は、前記第1反射波が拡散するよう構成され、又は、前記第1反射波が拡散せずかつ集中しないよう構成されてもよい。前記第2非集中反射部は、前記第2反射波が拡散するよう構成され、又は、前記第2反射波が拡散せずかつ集中しないよう構成されてもよい。これにより、無線通信信号を好適に伝送することができる。

[0041] (23) 前記第1非集中反射部及び前記第2非集中反射部のそれぞれは、複数の反射素子を含むリフレクタレーによって構成されてもよい。これにより、反射波の方向の自由度が高まる。さらに、リフレクタレーは平板状に構成することができるため、省スペースであり、反射ユニットの取付箇所の外観を損なうことを抑制することができる。

[0042] (24) 前記第1非集中反射部は、前記第1集中反射部に対して着脱可能であってもよい。前記第2非集中反射部は、前記第2集中反射部に対して着脱

可能であってもよい。これにより、第2集中反射部からの反射波を入射可能な位置に第1非集中反射部の位置を調整することができる。第1集中反射部からの反射波を入射可能な位置に第2非集中反射部の位置を調整することができる。

[0043] (25) 前記反射ユニットは、建築材に埋設されてもよい。反射ユニットが建築材に埋設されているという好ましい形態が得られる。

[0044] (26) 実施形態に係る反射ユニットは、無線通信信号を少なくとも送信する第1無線機と前記無線通信信号を少なくとも受信する第2無線機との間の無線伝送路中に設置される。反射ユニットは、前記無線通信信号の反射波が焦点において集中するよう構成された、少なくとも1つの集中型リフレクトアレー反射体を備える。この場合、反射波を狭角化できる。

[0045] (27) 前記反射ユニットは、第1部分と、前記第1部分よりも前記無線通信信号が伝搬しやすい第2部分とを有する構造物へ取り付け可能であってもよい。前記集中型リフレクトアレー反射体は、前記反射波が前記第2部分を通過するように、前記構造物へ取り付けられてもよい。この場合、狭角化した反射波が、第2部分を通過することができる。

[0046] (28) 前記集中型リフレクトアレー反射体は、前記無線伝送路中に存在する障害物を避けた位置に前記焦点が存在するよう構成されてもよい。この場合、障害物を避けることができる。

[0047] (29) 反射ユニットは、前記反射波を更に反射する他の反射体を更に備えることができる。前記他の反射体は、前記集中型リフレクトアレー反射体よりも小さくてもよい。この場合、他の反射体の小型化が可能である。

[0048] (30) 実施形態に係る無線伝送ユニットは、無線通信信号を少なくとも送信する第1無線機と、前記無線通信信号を少なくとも受信する第2無線機と、前記第1無線機と前記第2無線機との間の無線伝送路の方向を変えるために、前記無線伝送路中に設置される反射ユニットと、を備える。

[0049] <本開示の実施形態の詳細>

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態の詳細を説明する。なお、以

下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0050] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る無線伝送システム1を示している。第1実施形態に係る無線伝送システム1は、例えば、準ミリ波及び準ミリ波よりも高い周波数の無線伝送に用いられ、より好ましくは、ミリ波及びミリ波よりも高い周波数の無線伝送に用いられる。ミリ波は、30GHzから300GHzの電波である。準ミリ波は、周波数がミリ波よりも低いが、ミリ波に近い電波である。準ミリ波の周波数は、例えば、20GHz以上30GHz未満である。ミリ波のような高周波の電波は、伝送データの大容量化が可能である。しかし、ミリ波のような高周波の電波は、高い直進性を有し、伝送損失をカバーするために狭い指向性（狭ビーム性）を持ちやすい。このため、ミリ波のような高周波の電波は、見通しの悪い空間への放射又は広い範囲への放射には問題がある。また、ミリ波のような高周波の電波は、壁などの部材を透過し難いため、屋内での伝送には問題がある。

[0051] 図1に示す無線伝送システム1は、無線通信信号の送受信を行う複数の無線機10、20を備える。複数の無線機10、20は、第1無線機10及び第2無線機20を有する。第1無線機10は、一例として、基地局(Base Station)である。基地局10は、例えば、第5世代又はそれ以降の世代の移動通信システム用基地局である。第2無線機20は、例えば、基地局10との間で通信をするユーザ端末(User Equipment)である。ユーザ端末20は、移動自在な移動局であってもよいし、移動しない固定局であってもよい。

[0052] 図1に示す無線伝送システム1は、建築物などの内部空間を有する構造物30内に設置される。建築物は、例えば、家屋、ビル、又は工場である。構造物30は、地下街又はトンネル等であってもよい。本実施形態においては、構造物30の内部空間が、無線伝送路として利用される。なお、無線伝送路として利用される空間は、1つ又は複数の建物で囲まれた外部空間であってもよい。

- [0053] 図1に示す構造物30は、一例として、壁材41によって仕切られた複数の内部空間S1、S2、S3を有する建築物である。複数の内部空間は、例えば、廊下S1及び部屋S2を含む。建築物30を構成する建築材としては、前述の壁材41以外に、天井材42及び床材43がある。天井材42及び床材43は、壁材41とともに、建築物30内の内部空間S1、S2、S3を画成する。また、建築物30は、内部空間として、天井材42の上方空間である天井裏空間S3、又は床材43の下方空間である床下空間を有する。本実施形態においては、廊下S1又は部屋S2のように人によって活用される内部空間のほか、人によって活用される内部空間ではない天井裏空間S3又は床下空間も、無線伝送路として利用される。
- [0054] 図1に示す無線伝送システム1は、複数の反射ユニット100A、100B、100C、100D、100E、100F、100Gを備える。複数の反射ユニット100A、100B、100C、100D、100E、100F、100Gは、それぞれ、基地局10とユーザ端末20A、20B、20Cとの間の無線伝送路の方向を変えるために、無線伝送路中に設置される。
- [0055] 図1において、反射ユニット100Aは、基地局10の見通し(Line of Sight; LOS)内に設けられ、基地局10から送信された無線通信信号(入射波)を反射する。反射ユニット100Aによる反射波は、基地局10の見通し外(No Line of Sight; NLOS)に位置するユーザ端末20Aへ放射される。また、反射ユニット100Aは、基地局10から送信された入射波を拡散し、広ビームの反射波を、ユーザ端末20Aが位置する空間へ放射する。反射ユニット100Aは、拡散による広角反射が可能であるため、ミリ波のような高周波の電波における狭ビーム性を補うことができる。
- [0056] 反射ユニット100Bは、基地局10の見通し内に設けられ、基地局10から送信された無線通信信号(入射波)を反射する。反射ユニット100Bは、基地局10が存在する内部空間S1から、壁材41に形成された開口を介して、その壁材41によって区画された隣の内部空間S2へ、電波を通過

させる。反射ユニット１００Ｃは、反射ユニット１００Ｂによる反射波を更に反射する。内部空間Ｓ２内において、反射ユニット１００Ｃによる反射波は、反射ユニット１００Ｄへ向けて放射される。反射ユニット１００Ｄは、反射ユニット１００Ｃによる反射波を更に反射し、ユーザ端末２０Ｂへ与える。

[0057] 一般に、ミリ波のような高周波の電波は、壁材４１などの建築材で仕切られた他の空間Ｓ２へ十分に放射できないことがあるが、反射ユニット１００Ｂは、電波が壁材４１の開口を通過するように、電波を反射するため、電波を効率よく、他の空間Ｓ２へ放射できる。

[0058] 反射ユニット１００Ｅは、基地局１０の見通し内に設けられ、基地局１０から送信された無線通信信号（入射波）を反射する。反射ユニット１００Ｅは、基地局１０が存在する内部空間Ｓ１から、天井材４２に形成された開口を介して、天井裏空間Ｓ３へ、電波を通過させる。反射ユニット１００Ｆは、反射ユニット１００Ｅによる反射波を更に放射する。天井裏空間Ｓ３内において、反射ユニット１００Ｆによる反射波は、反射ユニット１００Ｇへ向けて放射される。反射ユニット１００Ｇは、反射ユニット１００Ｆからの反射波を、更に反射し、ユーザ端末２０Ｃへ与える。本実施形態においては、天井裏空間Ｓ３のように、人によって活用されない空間であっても、無線伝送路として活用される。

[0059] 図１に示すように、屋内に複数の反射ユニット１００Ａ，１００Ｂ，１００Ｃ，１００Ｄ，１００Ｅ，１００Ｆ，１００Ｇを配置することで、屋内の隅々まで電波を放射することができる。

[0060] なお、反射ユニット１００Ａ，１００Ｂ，１００Ｃ，１００Ｄ，１００Ｅ，１００Ｆ，１００Ｇは、ユーザ端末２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃから基地局１０へ送信される無線通信信号（電波）も反射する。

[0061] 図１に示す反射ユニット１００Ａ，１００Ｂ，１００Ｃ，１００Ｄ，１００Ｅ，１００Ｆ，１００Ｇの機能は、一例にすぎない。以下では、反射ユニットの詳細及び機能の多様なバリエーションについて説明する。

- [0062] 図2は、第1実施形態に係る反射ユニットが備えるリフレクタレー反射体110を示している。第1実施形態のリフレクタレー反射体110は、板状であるため、リフレクタレー反射板とも呼ばれる。第1実施形態に係る反射ユニットは、1又は複数のリフレクタレー反射体110を備える。リフレクタレー反射体110は、前面131Aである第1面と、背面131Bである第2面と、を有する高周波基板131を備える。高周波基板131は、平板状に形成されている。高周波基板131は、誘電体からなる。高周波基板131の前面131Aには、それぞれが導電体からなる複数の反射素子132が形成されている。高周波基板131の背面131Bには、グラウンドとなる導電体が形成されている。リフレクタレー反射体110は、反射素子132が形成された前面131Aにおいて電波を反射する。
- [0063] ここで、電波の反射体としては、例えば、平面金属反射板がある。平面金属反射板は、電波を鏡面反射する。つまり、平面金属反射板の入射波の入射角と平面金属反射板の反射波の反射角とは等しい。したがって、平面金属反射板を反射体として用いると、反射波の方向が入射波の方向によって制約される。このため、設置面に制約がある場合、平面金属反射板だけを用いても、所望の方向へ反射波を放射するのは困難である。
- [0064] これに対して、リフレクタレー反射体110は、反射素子132の大きさ又は形状を調整することで、所望の方向に反射波を放射することができる。
- [0065] ここで、リフレクタレーは、一般に、アンテナの一部として用いられる。しかし、第1実施形態のリフレクタレー反射体110は、無線機10、20が備えるアンテナの一部を構成するのではなく、アンテナを備える無線機10、20から放射された電波（無線通信信号）を、無線伝送路中で反射するために用いられる。すなわち、第1実施形態のリフレクタレー反射体110は、第1無線機10と第2無線機20との間の無線伝送路の方向を変えるために、無線伝送路中に設置される。
- [0066] また、リフレクタレー反射体110は、反射波の拡散又は集中に関して

、任意の形状の金属反射面の反射特性を模擬するように設計することが可能である。任意の形状の金属反射面の反射特性を模擬するリフレクタレー反射体 110 を設計するには、まず、模擬しようとする金属反射面における反射特性から、リフレクタレー反射体 110 の反射素子 132 において必要とされる位相変化量を求める。位相変化量と反射素子 132 とには所定の対応関係がある。したがって、位相変化量が求まると、反射素子 132 の大きさ又は形状を決定することができる。

[0067] なお、ここで、リフレクタレー反射体 110 が模擬する反射特性は、金属反射面における反射波の拡散又は集中に関する反射特性だけで足り、反射波の方向については、模擬する必要はない。前述のように、金属反射面の場合、反射波の方向を自由に調整することができないが、リフレクタレー反射体 110 は、反射素子の大きさ又は形状を適切に設計することで、所望の方向へ反射波を放射できる。

[0068] リフレクタレー反射体 110 が反射特性を模擬可能な金属反射面の形状は、例えば、球面である。図 3 に示すように、球面の一部を構成する凸曲面を有する凸曲面金属板 200A は、反射波を拡散させる。拡散の度合いは、凸曲面の曲率によって決定される。また、リフレクタレー反射体 110 が反射特性を模擬可能な他の金属反射面の形状は回転放物面である。回転放物面の一部を構成する凹曲面を有する凹曲面金属板 200C は、反射波を集中させる。集中の度合いは、凹曲面の曲率によって決定される。集中する反射波の焦点は、凹曲面金属板 200C の前方に位置する。また、平面金属板 200B は、反射波を拡散又は集中させる作用を持たない。

[0069] ここでは、図 3 に示すように、凸曲面金属板 200A のビーム拡散特性を模擬したリフレクタレー反射体を、拡散リフレクタレー反射体 110A という。拡散リフレクタレー反射体 110A は、凸曲面金属板 200A と同様に、反射波を拡散させる。拡散リフレクタレー反射体 110A による反射波を、拡散反射波ともいう。

[0070] 平面金属板 200B のビーム特性を模擬したリフレクタレー反射体を、

非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体 110B という。非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体 110B は、平面金属板 200B と同様に、反射波を拡散又は集中させる作用を持たない。

[0071] 凹曲面金属板 200C のビーム集中特性を模擬したリフレクタレー反射体を、集中型リフレクタレー反射体 110C という。集中型リフレクタレー反射体 110C は、凹曲面金属板 200C と同様に、反射波を集中させる。集中する反射波の焦点は、集中型リフレクタレー反射体 110C の前方に位置する。

[0072] ここでは、非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体 110B 及び集中型リフレクタレー反射体 110C を、非拡散リフレクタレー反射体ともいう。非拡散リフレクタレー反射体 110B, 110C による反射波を、スポット反射波又は非拡散反射波ともいう。非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体 110B による反射波を、非集中スポット反射波ともいう。集中型リフレクタレー反射体 110C による反射波を、集中スポット反射波ともいう。

[0073] リフレクタレー反射体 110 は、金属反射板のように凸曲面又は凹曲面を形成しなくても、反射波の拡散又は集中が可能である。凸曲面又は凹曲面が必要であると、設置に必要なスペースが増大するが、リフレクタレー反射体 110 の場合、平面体で反射波の拡散又は集中が可能であるため、設置に必要なスペースを小さくできる。

[0074] なお、拡散リフレクタレー反射体 110A 及び集中型リフレクタレー反射体 110C が模擬する金属反射面は、球体の表面である球面の一部の曲面、及び回転放物体の表面である回転放物面の一部の曲面に限られず、回転楕円体又は回転双曲面体の表面の一部の曲面であってもよい。回転放物体は、その一形態として、回転楕円体及び回転双曲面体を含む。したがって、拡散リフレクタレー反射体 110A 及び集中型リフレクタレー反射体 110C が模擬する金属反射面は、回転楕円体又は回転双曲面体の表面の一部の曲面であってもよい。なお、図 3 に示す凸曲面金属板 200A が回転放物面

又は回転楕円面であり、リフレクタレー反射体 110A が凸曲面金属板 200A のビーム拡散特性を模擬している場合、反射波の焦点はリフレクタレー反射体 110A 及び凸曲面金属板 200A の後方に位置する。

[0075] 図 4 は、第 1 実施形態に係る反射ユニット 100 の一例を示している。図 4 に示す反射ユニット 100 は、一つのリフレクタレー反射体 110 と、リフレクタレー反射体 110 を囲む保護カバー 120（筐体）と、を備える。保護カバー 120 は、リフレクタレー反射体 110 が露出しないように覆う部材である。

[0076] 第 1 実施形態に係る反射ユニット 100 は、電波を反射するだけの受動素子であり、電波の送信又は受信をするため能動素子（例えば、送信機又は受信機）を有しない。第 1 実施形態に係る反射ユニット 100 は、第 1 の方向から入射する入射波を、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に反射する。

[0077] 図 5 は、第 1 実施形態に係る反射ユニット 100 の他の例を示している。図 5 に示すように、第 1 実施形態に係る反射ユニット 100 は、無線伝送路の方向を変更したい箇所に設置される。無線伝送路の方向を変更したい箇所は、例えば、建築物 30 において、第 1 面 31A と第 2 面 31B とが接するコーナ 31 である。

[0078] 図 5 に示す反射ユニット 100 は、第 1 リフレクタレー反射体 111 と、第 2 リフレクタレー反射体 112 と、を備える。第 1 リフレクタレー反射体 111 は、第 2 面 31B に沿った入射波 60 を反射して、第 2 リフレクタレー反射体 112 へ向かう反射波 61 を形成する。第 2 リフレクタレー反射体 112 は、反射波 61 を反射して、第 1 面 31A に沿った反射波 62 を形成する。

[0079] 第 1 リフレクタレー反射体 111 は、保護カバー 120 によって覆われている。第 1 リフレクタレー反射体 111 を内蔵する保護カバー 120 は、壁材 41A に埋設されている。第 1 リフレクタレー反射体 111 は、壁材 41A が、建築物 30 として組み立てられた後に、保護カバー 120 とともに壁材 41A に取り付けられても良い。また、第 1 リフレクタレー反射

体 1 1 1 は、壁材 4 1 A が、建築物 3 0 として組み立てられる前に、保護カバー 1 2 0 とともに壁材 4 1 A に取り付けられてもよい。

[0080] 第 1 リフレクタレー反射体 1 1 1 は、壁材 4 1 A の表面である第 1 面 3 1 A と平行に設置される。また、第 1 リフレクタレー反射体 1 1 1 は、壁材 4 1 A の内部に埋設されているため、壁材 4 1 A の外観を損なうことが少ない。また、保護カバー 1 2 0 も、壁材 4 1 A からの突出が無い又は少ないことで、壁材 4 1 A の外観を損なうことが少ない。

[0081] 第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 は、保護カバー 1 2 0 によって覆われている。なお、図 5 では、第 1 リフレクタレー反射体 1 1 1 と第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 とは、それぞれ別の保護カバー 1 2 0 によって覆われているが、同じ保護カバー 1 2 0 によって覆われていてもよい。

[0082] 第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 を内蔵する保護カバー 1 2 0 は、壁材 4 1 B に埋設されている。第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 は、壁材 4 1 B が、建築物 3 0 として組み立てられた後に、保護カバー 1 2 0 とともに壁材 4 1 B に取り付けられても良い。また、第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 は、壁材 4 1 B が、建築物 3 0 として組み立てられる前に、保護カバー 1 2 0 とともに壁材 4 1 B に取り付けられてもよい。

[0083] 第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 は、壁材 4 1 B の表面である第 2 面 3 1 B と平行に設置される。また、第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 は、壁材 4 1 B の内部に埋設されているため、壁材 4 1 B の外観を損なうことが少ない。また、保護カバー 1 2 0 も、壁材 4 1 B からの突出が無い又は少ないことで、壁材 4 1 B の外観を損なうことが少ない。

[0084] 図 5 に示す反射ユニット 1 0 0 は、第 2 面 3 1 B に平行な方向（第 1 の方向）に入射波 6 0 が放射される無線伝送路において、その入射波 6 0 を、第 1 面 3 1 A に平行な方向（第 2 の方向）に反射させて、反射波 6 2 を生じさせる。図 5 に示す反射ユニット 1 0 0 は、コーナ 3 1 において無線伝送路を 9 0 度曲げることで、壁材 4 1 A、4 1 B 沿いの無線伝送路を形成する。

[0085] なお、図 4 に示すように、一つのリフレクタレー反射体 1 1 0 だけを有

する反射ユニット１００であっても、コーナ３１において無線伝送路を９０度曲げることはできる。すなわち、図４に示す反射ユニット１００及び図５に示す反射ユニット１００は、いずれも、無線伝送路を９０度曲げるという共通の機能を有する。ただし、図４に示すように、一つのリフレクタレー反射体１１０だけであると、リフレクタレー反射体１１０を壁材４１Ａ，４１Ｂに平行に設置するのが困難である。したがって、図５に示すように、複数のリフレクタレー反射体１１１，１１２を用いる方が有利である。

[0086] なお、反射ユニット１００は、図６に示すように、一つの保護カバー１２０の中に、複数のリフレクタレー反射体１１１，１１２を備えていてもよい。

[0087] 第１実施形態において、反射ユニット１００は、少なくとも一つのリフレクタレー反射体１１０を含む複数の反射体１１０を有するのが好ましい。複数の反射体１１０は、全て、リフレクタレー反射体１１０であってもよい。また、複数の反射体１１０は、一つ以上のリフレクタレー反射体１１０Ａ，１１０Ｂ，１１０Ｃと、一つ以上の金属反射体２００Ａ，２００Ｂ，２００Ｃと、を有していてもよい。

[0088] なお、第１実施形態において、一つの反射ユニット１００は、図４又は図６に示すように、１個のまとまりのある構造体として構成されている必要はなく、図５に示すように、複数の分離した構造体として構成されていてもよい。第１実施形態において、一つの反射ユニット１００は、反射ユニット１００が設置される箇所において所望される所定の反射角度を実現するまとまりのある単位をいう。例えば、図５においては、リフレクタレー反射体１１１，１１２が、別々の保護カバー１２０によって覆われているため、図５に示す反射ユニット１００は、複数の分離した構造体として構成されている。一方、図６においては、リフレクタレー反射体１１１，１１２が、共通の保護カバー１２０によって覆われているため、図６に示す反射ユニット１００は、１個の複構造体として構成されている。しかし、図５及び図６に示す反射ユニット１００のいずれも、９０度のコーナ３１において、所望され

る90度の反射角度を実現している。したがって、図5及び図6それぞれにおいて、反射ユニット100の数は、一つである。

[0089] 図7、図8、及び図9は、第1リフレクタレー反射体111及び第2リフレクタレー反射体の組み合わせのバリエーションを示している。図7は、第1リフレクタレー反射体111が、非集中スポット反射波を形成する非拡散及び非集中型リフレクタレー反射体110BであるCASE1-1, 1-2, 1-3を示している。CASE1-1においては、第2リフレクタレー反射体112も、非拡散及び非集中型リフレクタレー反射体110Bである。CASE1-1では、主に、無線伝送路の方向の変換だけが行われる。

[0090] CASE1-2においては、第2リフレクタレー反射体112は、拡散リフレクタレー反射体110Aである。CASE1-2では、無線伝送路の方向の変換に加えて、第2反射波62の広角ビーム化が可能である。

[0091] CASE1-3においては、第2リフレクタレー反射体112は、集中型リフレクタレー反射体110Cである。CASE1-3では、第2反射波62の集中と、第2反射波62の焦点62A以遠における広角ビーム化が可能である。

[0092] 図8は、第1リフレクタレー反射体111が、拡散反射波を形成する拡散リフレクタレー反射体110AであるCASE2-1, 2-2, 2-3を示している。CASE2-1においては、第2リフレクタレー反射体112も、拡散リフレクタレー反射体110Aである。CASE2-1では、第1リフレクタレー反射体111の小型化が可能である。第1リフレクタレー反射体111を小型化しても、第1反射波61が拡散して、広角ビーム化される。しかも、第2リフレクタレー反射体112が更に拡散反射するため、一層広角ビーム化される。

[0093] CASE2-2においては、第2リフレクタレー反射体112は、非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体110Bである。CASE2-2においても、第1リフレクタレー反射体111の小型化が可能である。

- [0094] CASE 2-3においては、第2リフレクタレー反射体112は、集中型リフレクタレー反射体110Cである。CASE 2-3においても、第1リフレクタレー反射体111の小型化が可能である。また、CASE 2-3では、第2反射波62の集中と、第2反射波62の焦点62A以遠における広角ビーム化が可能である。
- [0095] 図9は、第1リフレクタレー反射体111が、集中反射波を形成する集中型リフレクタレー反射体110CであるCASE 3-1, 3-2, 3-3を示している。CASE 3-1においては、第2リフレクタレー反射体112も、集中型リフレクタレー反射体110Cである。CASE 3-1では、第1反射波61が焦点61Aにおいて集中するとともに及び第2反射波62が焦点62Aにおいて集中する。
- [0096] CASE 3-2においては、第2リフレクタレー反射体112は、非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体110Bである。CASE 3-2は、第1反射波61が焦点61Aにおいて集中する。
- [0097] CASE 3-3においては、第2リフレクタレー反射体112は、拡散リフレクタレー反射体110Aである。CASE 3-3においては、第1反射波61が焦点61Aにおいて集中する。また、第2反射波62の広角ビーム化が可能である。
- [0098] 図9に示すCASE 3-1, 3-2, 3-3において、第1反射波61の焦点61Aは、第1リフレクタレー反射体111と第2リフレクタレー反射体112との間に存在する。しかし、図9に示す各焦点61Aの位置は、第1リフレクタレー反射体111と第2リフレクタレー反射体112との間に限られず、図10に示すCASE 4-1, 4-2, 4-3のいずれかに示される位置でもよい。
- [0099] 図10に示すCASE 4-1においては、焦点61Aは、第1リフレクタレー反射体111からみて、第2リフレクタレー反射体112よりも遠方に存在する。すなわち、第2リフレクタレー反射体112は、第1リフレクタレー反射体111と焦点61Aとの間に存在する。CASE 4-1

の場合、第2リフレクタレー反射体112は、狭角化された第1反射波61を反射すればよいため、第2リフレクタレー反射体112を小型化できる。また、CASE4-1の場合、第2リフレクタレー反射体112によって反射される第1反射波61の電界強度を大きくできる。

[0100] CASE4-2においては、焦点61Aは、第2リフレクタレー反射体112上又は第2リフレクタレー反射体112の近傍に存在する。CASE4-2の場合、第2リフレクタレー反射体112は、焦点61Aにおいて集中した第1反射波61を反射すればよいため、第2リフレクタレー反射体112を非常に小型化できる。また、CASE4-2の場合、第2リフレクタレー反射体112によって反射される第1反射波61の電界強度を非常に大きくできる。

[0101] CASE4-3においては、焦点61Aは、第1リフレクタレー反射体111と第2リフレクタレー反射体112との間に存在する。すなわち、第2リフレクタレー反射体112は、第1リフレクタレー反射体111からみて、焦点61Aよりも遠方に存在する。CASE4-3の場合、第1リフレクタレー反射体111と第2リフレクタレー反射体112との間において、ビームを集中させることができる。これにより、第1リフレクタレー反射体111と第2リフレクタレー反射体112との間に存在する細径の空間（壁又は天井に形成された開口など）において、反射波61を、効率よく伝送することができる。また、第1リフレクタレー反射体111と第2リフレクタレー反射体112との間に存在する障害物を回避して、反射波61を伝送することができる。

[0102] 図11は、反射ユニット100を、壁材41に形成された細径の開口50に電波を通過させるための貫通ユニットとして用いる例であるCASE5-1、5-2を示している。CASE5-1は、例えば、CASE1-3、CASE2-3、CASE3-1における第2反射波62が開口50を通過する例に相当する。第2反射波62は、焦点62Aにおいて集中して細径化しているため、壁材41のような建築材に形成された小さな開口50を通過す

ることができる。第2反射波62は、開口50の位置において、開口50よりも細径化される。したがって、第2反射波62は、壁材41のような建築材によって通過が阻害されることが抑制され、開口50の位置において効率的に通過することができる。

[0103] CASE 5-2は、例えば、CASE 3-1又はCASE 4-3における第1反射波61が開口50を通過する例に相当する。なお、CASE 5-2は、図4に示すリフレクタレー反射体110の反射波が開口50を通過する例としてみなしてもよい。

[0104] さて、前述の集中型リフレクタレー反射体110C（又は拡散リフレクタレー反射体110A）は、単一焦点リフレクタレー反射体110C-1（図12及び図13参照）であってもよいし、複数焦点リフレクタレー反射体110C-2（図14及び図15参照）であってもよい。

[0105] 単一焦点リフレクタレー反射体110C-1は、反射波の焦点が一つだけ存在するよう構成されている。一方、複数焦点リフレクタレー反射体110C-2は、複数の焦点が存在するよう構成されている。

[0106] 図12は、単一焦点リフレクタレー反射体110C-1の場合における、焦点65以遠での反射波の広がりを示している。この場合、反射波の放射範囲に含まれる水平面（第1放射面）における反射波の広がり ϕ と、垂直面（第2放射面）における反射波の広がり θ と、の関係は、単一焦点リフレクタレー反射体110C-1のアスペクト比に拘束される。このため、単一焦点リフレクタレー反射体110C-1による反射波を更に反射する第2リフレクタレー反射体112の大きさ又はアスペクト比を、その配置に応じて変更する必要がある。

[0107] 例えば、図13に示すように、第2リフレクタレー反射体112の大きさ（横寸法）が、水平面における反射波の広がり ϕ とは一致しているが、第2リフレクタレー反射体112の大きさ（縦寸法）が、垂直面における反射波の広がり θ よりも小さくなることがある。この場合、第2リフレクタレー反射体112は、反射波を全て受けることができず、伝送効率が低下す

る。したがって、効率的な伝送のためには、第2リフレクタレー反射体112の配置に応じて、第2リフレクタレー反射体112の縦寸法を変える必要が生じ、非経済的である。

[0108] 一方、図14に示すように、複数焦点リフレクタレー反射体110C-2では、反射波の放射範囲に含まれる水平面（第1放射面）における第1焦点65Aと、反射波の放射範囲に含まれる垂直面（第2放射面）における第2焦点65Bと、が異なる位置に存在する。なお、水平面（第1放射面）は、水平線を含む平面である。ここでの水平線は、複数焦点リフレクタレー反射体110C-2の正面の中央を通るとともに、その前面に沿った水平線である。垂直面（第2放射面）は、垂直線を含み、水平面（第1放射面）と直交する面である。ここでの垂直線は、複数焦点リフレクタレー反射体110C-2の正面の中央を通る垂直線である。

[0109] 水平面における第1焦点65Aと垂直面における第2焦点65Bとが分かれていることで、複数焦点リフレクタレー反射体110C-2のアスペクト比にかかわらず、反射波の広がり（ ϕ , θ ）を任意に形成できる。例えば、図15に示すように、水平面の第1焦点65Aは、複数焦点リフレクタレー反射体110C-2により近い位置に存在し、垂直面の第2焦点65Bは、第2リフレクタレー反射体112により近い位置にずらして設定できる。この結果、第2リフレクタレー反射体112のアスペクト比及び配置に応じて、適切な反射波の広がりを制御でき、経済的である。

[0110] なお、水平面における第1焦点65Aと垂直面における第2焦点65Bとを分けるための反射素子132の位相変化量は、次のようにして求めればよい。すなわち、第1焦点65Aが設定された水平面における反射素子132の第1位相変化量と、第2焦点65Bが設定された垂直面における反射素子132の第2位相変化量と、を求める。そして、第1位相変化量と第2位相変化量とを加算すれば、複数焦点リフレクタレー反射体110C-2を設計するために必要な、反射素子132の位相変化量が得られる。なお、金属反射面においても、水平面における第1焦点65Aと垂直面における第2焦

点 6 5 B とが異なる位置に存在する曲面（例えば、水平断面と垂直断面で焦点距離の異なる回転放物体の表面など）を形成することが可能である。

[0111] 以下、具体的な設置例に基づいて、第 1 実施形態に係る反射ユニット 1 0 0 の利点を説明する。

[0112] 図 1 6 は、参考例として、平面金属板 2 0 0 B を反射体として有する無線伝送システムを示している。図 1 6 では、第 1 エリア 7 1 と第 2 エリア 7 2 とが直交し全体として L 字状の内部空間を有する建築物 3 0 に、無線伝送システムが構築されている。無線伝送システムは、基地局 1 0 と、ユーザ端末 2 1, 2 2 とを備える。基地局 1 0 は、第 1 エリア 7 1 に設置されている。ユーザ端末 2 1, 2 2 は、第 2 エリア 7 2 に存在するため、基地局 1 0 からみて見通し外（NLOS）に存在する。図 1 6 では、平面金属板 2 0 0 B は、第 2 エリア 7 2 に面する壁材 4 1 A と、第 1 エリア 7 1 に面する壁材 4 1 B と、が接するコーナ 3 1 に設置されている。平面金属板 2 0 0 B は、壁材 4 1 B に沿って第 1 エリア 7 1 を直進する入射波 6 0 を、約 9 0 度曲げて、壁材 4 1 A に沿って第 2 エリア 7 2 を直進する反射波 6 1 を形成する。

[0113] 平面金属板 2 0 0 B が設けられていることで、基地局 1 0 から放射された電波の直進性が大きくても、見通し外のユーザ端末 2 1 へ、電波を到達させることができる。しかし、電波が狭ビーム性を持つため、図 1 6 の場合、第 2 エリア 7 2 に存在するユーザ端末 2 2 へは電波が届かない。

[0114] 図 1 7 は、図 1 6 の平面金属板 2 0 0 B に変えて凸曲面金属板 2 0 0 A をコーナ 3 1 に設置した例を示している。図 1 7 の例では、凸曲面金属板 2 0 0 A により、広角ビーム化が図られており、第 2 エリア 7 2 全体へ電波を放射することができる。

[0115] 図 1 6 及び図 1 7 の例では、金属板 2 0 0 A, 2 0 0 B を、壁材 4 1, 4 1 B から突出した状態で設置する必要があり、外観を損ね易い。

[0116] そこで、反射体として、金属板に変えて、リフレクトアレー反射体 1 1 0 を用いることが考えられる。リフレクトアレー反射体 1 1 0 は、平板状であり、反射波を所望の方向に向けるよう設計できる。例えば、リフレクトアレ

ー反射体 110 を、図 18 のように、コーナ 31 付近において壁材 41B に取り付ける、又は、図 19 のように、コーナ 31 付近において壁材 41A に取り付ける、ことが考えられる。図 18 又は図 19 のような設置形態であると、リフレクタレー反射体 110 が壁材 41A, 41B と平行であり、壁材 41, 41B からの突出量が少ないため、外観を損ねることが少ない。

[0117] しかし、リフレクタレー反射体 110 が、反射波を所望の方向に向けることができるものであっても、入射波がリフレクタレー反射体 110 の真横から入ってくると、反射波の形成は困難である。したがって、図 18 の設置形態は現実的ではない。また、リフレクタレー反射体 110 は真横に反射波を放射することも困難である。したがって、図 19 の設置形態も現実的ではない。

[0118] 一方、図 20 に示すように、複数のリフレクタレー反射体 110 を用いた本実施形態に係る反射ユニット 100 は、第 1 エリア 71 からの入射波 60 を、適切に第 2 エリア 72 へ反射できる。図 20 において、第 1 リフレクタレー反射体 111 は、基地局 10 に対向する壁材 41A が有する第 1 面 31A に取り付けられている。また、第 2 リフレクタレー反射体 112 は、ユーザ端末 21, 22 に対向する壁材 41B が有する第 2 面 31B に取り付けられている。第 1 リフレクタレー反射体 111 及び第 2 リフレクタレー反射体 112 は、第 1 面 31A 及び第 2 面 31B が接するコーナ 31 に設置されている。なお、図 20 において特に説明しない点については、図 16 から図 19 と同様である。

[0119] 第 1 リフレクタレー反射体 111 は、入射波 60 を略正面方向から受け、（真横ではなく）斜め前方にある第 2 リフレクタレー反射体 112 へ向かう第 1 反射波 61 を形成する。第 1 リフレクタレー反射体 111 は、例えば、第 1 反射波 61 の焦点が、第 2 リフレクタレー反射体 112 よりも遠方に存在するよう構成された集中型リフレクタレー反射体 110C である。したがって、第 2 リフレクタレー反射体 112 は、小さくてもよい。また、第 2 リフレクタレー反射体 112 が受ける電波の電界強度は、高く

なる。

- [0120] 第2リフレクトアレー反射体112は、第1反射波61を斜め前方から受け、ほぼ正面方向に第2反射波62を放射する。第2リフレクトアレー反射体112は、例えば、第2反射波62の焦点が、第2リフレクトアレー反射体112の後方にある拡散リフレクトアレー反射体110Aである。したがって、第2反射波62は、広角ビーム化され、第2エリア72全体に届く。
- [0121] しかも、図20のような設置形態であると、図16又は図17の設置形態に比べて、外観が良好である。
- [0122] 図21の例は、図20における第2リフレクトアレー反射体112として、拡散リフレクトアレー反射体110Aではなく、集中型リフレクトアレー反射体110Cを用いたものである。図21において、特に説明しない点については、図20と同様である。
- [0123] 図21の第2リフレクトアレー反射体112は、焦点62Aが障害物45の近傍に存在する第2反射波62を形成する。障害物45は、例えば、壁材41に接するように設置されたロッカーその他の物体である。
- [0124] 図20のように、第2リフレクトアレー反射体112が、拡散リフレクトアレー反射体110Aである場合に、図21のような障害物45が存在すると、障害物45のため電波が届かない範囲が大きくなる。これに対して、図21の場合、第2リフレクとアレー反射体112は、障害物45の近傍の焦点62Aにおいて第2反射波62を絞ることができるため、障害物45を回避してビームを伝搬することができる。しかも、第2反射波62は、焦点62A以遠において拡散するため、第2エリア72の略全体に届く。
- [0125] 図22は、壁材41又は天井材42などの建築材に細径の開口30Bを形成して、小さな透過損失で電波を伝送するための例を示している。図22は、図11に示すCASE5-2に相当する。
- [0126] 図23に示すように、ミリ波のような高い周波数の電波60Aは、壁材41又は天井材42などの建築材を透過し難い。つまり、電波60Aは、壁材41又は天井材42などの建築材に当たると、大部分が反射波67Bとなり

、透過波67Cはごくわずかである。したがって、電波60Aを、壁材41又は天井材42などの建築材で区切られた別の空間に伝送するのは困難である。

[0127] そこで、壁材41又は天井材42などの建築材に細径の開口30Bが形成される。開口30Bは、ミリ波のような高い周波数の電波であっても、小さい損失で透過可能である。すなわち、壁材41又は天井材42などの建築材において、開口30Bが形成されていない部分は、透過損失が大きい第1部分であり、開口30Bが形成されている部分は、透過損失が小さい第2部分である。第2部分30Bは、第1部分30Aよりも電波が伝搬し易い。リフレクタレー反射板110が集中型である場合、開口である第2部分30Bの位置において、反射波61が第2部分30Bよりも細径化される。したがって、反射波61が、壁材41又は天井材42などの建築材によって通過が阻害されることが抑制される。この結果、透過損失が低下する。

[0128] ここで、リフレクタレー反射体110が、非集中型であると、電波を低損失で透過させるには、リフレクタレー反射体110と同じ大きさ又はそれ以上の大きさの開口30Bが必要となる。しかし、図22に示すように、リフレクタレー反射体110が、集中型であって、開口30B付近に焦点61Aが設定されていることで、開口30Bは小さくてもよい。したがって、開口30Bの形成が容易である。また、開口30Bが小さくてもよいので、外観を損ねるのを抑えることができる。なお、開口30Bは、化粧板30Cなどの部材で塞がれていてもよい。化粧板30Cは、壁材41よりも薄い、又は電波が透過しやすい材料で形成されていることで、電波の透過損失の増大が抑えられる。

[0129] 図24は、構造物30における複数のコーナ33、34それぞれに、反射体111、112を設置した例を示している。図24では、入射波60が反射体111によって反射されて壁材41Aに沿って進行する第1反射波61が形成される。第1反射波61は、反射体111によって反射され、第2反射波62が形成される。

- [0130] 複数の反射体 111, 112 を用いて、電波を伝送する場合、反射面の安定度、設置し易さ、又は目立ちにくさなどを考慮すると、構造物 30 のコーナ 33, 34 それぞれに反射体 111, 112 を設置するのが適切である。しかし、コーナ 33, 34 に反射体 111, 112 を設置すると、無線伝送路は、壁材 41A に近接せざるを得ない。特に、電波通路（第 1 フレネル半径）が最大となる伝送ノード中央で、第 1 反射波 61 と壁材 41A との間に大きなクリアランスが必要となる。この結果、反射体 111, 112 を壁材 41A から離して設置する必要がある。
- [0131] しかし、図 25 に示すように、反射体 111, 112 が集中型反射波を形成するよう構成されており、伝送ノード中央付近に焦点 61A が存在することで、第 1 反射波 61 と壁材 41A との間のクリアランスを小さくでき好ましい。
- [0132] なお、図 25 では、コーナ 33, 34 それぞれに設置されているのは、単一の反射体 111, 112 であるが、それに限られない。コーナ 33, 34 それぞれに設置されるのは、第 1 実施形態に係る反射ユニット 100 であってもよいし、凹曲面金属板 200C であってもよい。コーナ 33, 34 それぞれに設置される反射ユニット 100 は、集中型リフレクトアレー反射体 110C を含むのが好ましい。より具体的には、コーナ 33, 34 それぞれに設置される反射ユニット 100 は、CASE 1-3, 2-3, 3-1 のいずれかであるのが好ましい。
- [0133] 図 26 は、壁材 41 に設置された平面金属板 200B を示している。壁材 41 は、平面金属板 200B の設置面 47 を有している。なお、平面金属板 200B が設置されるのは、サイネージ又はデジタルサイネージであってもよい。
- [0134] サイネージ又はデジタルサイネージの前でユーザ端末 20 を使うという機会は多い。また、広告主は、サイネージ又はデジタルサイネージの前で人々に立ち止まってほしいという要望を持つ。しかし、サイネージ又はデジタルサイネージの近傍に設置された平面金属板 200B があり、図 26 のように

電波 60, 61 が反射されるとしても、電波 60, 61 は目に見えないため、ユーザは、どの方向に電波が反射されているのかわからない。また、平面金属板 200B の設置作業も、どの方向に電波が反射されるのか分かりにくく、適切な設置作業が困難である。

[0135] 人が直感的に理解しやすい電波の放射方向（反射方向）は、反射体又は反射体設置面 47 の正面方向である。したがって、図 27 に示すように、リフレクタレー反射体 110 を設置面 47 に設置することが考えられる。図 27 のリフレクタレー反射体 110 は、設置面 47 の直交方向である正面方向を含む範囲に反射波 61 を放射するよう構成されている。図 27 の場合、リフレクタレー反射体 110 又は設置面 47 の正面方向に反射波 61 が放射されるため、目に見えない反射波 61 の放射方向を直感的に理解しやすい。

[0136] ただし、図 27 の場合、入射波 60 が、リフレクタレー反射体 110 の側方から入射するため、入射波 60 が設置面 47 に当たる範囲 X1 に比べて、リフレクタレー反射体 110 の範囲 X2 が小さくなる。この結果、リフレクタレー反射体 110 による反射効率が下がる。

[0137] これに対して、図 28 の設置形態では、反射効率の低下を抑えることができる。すなわち、入射波 60 は、第 1 リフレクタレー反射体 111 によって反射される。第 1 リフレクタレー反射体 111 による第 1 反射波 61 は、設置面 47 に設置された第 2 リフレクタレー反射体 112 へ向かう。第 1 リフレクタレー反射体 111 は、ほぼ正面から入射波 60 を受けるように設置することが可能である。したがって、第 1 リフレクタレー反射体 111 は、効率的に入射波 60 を受けることができる。

[0138] また、第 1 リフレクタレー反射体 111 は、集中型リフレクタレー反射体 110C であるのが好ましい。この場合、第 1 反射波 61 を第 2 リフレクタレー反射体 112 に集中させることができる。したがって、第 2 リフレクタレー反射体 112 は小型でよい。なお、第 1 反射波 61 の焦点 61A は、第 1 リフレクタレー反射体 111 からみて、第 2 リフレクタレー

反射体 1 1 2 よりも遠方に存在する。

[0139] 第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 は、第 1 反射波 6 1 を反射し、第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 又は設置面 4 7 の正面方向に放射される第 2 反射波 6 2 を形成する。図 2 8 の場合、目に見えない第 2 反射波 6 2 の放射方向を直感的に理解しやすい。

[0140] 第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 は、拡散リフレクタレー反射体 1 1 0 A であるのが好ましい。この場合、広い範囲に第 2 反射波 6 2 が放射される。なお、第 2 反射波 6 2 の焦点 6 2 A は、第 2 リフレクタレー反射体 1 1 2 の後方に存在する。

[0141] 図 2 9 は、複数の基地局 1 1, 1 2 からの入射波 1 6 0 A, 1 6 0 B を反射するリフレクタレー反射体 1 1 0 を示している。リフレクタレー反射体 1 1 0 の反射波の方向は自由に設計可能であるものの、リフレクタレー反射体 1 1 0 への入射波の入射角度が変化すれば、反射波の反射角度も変化する。

[0142] 図 2 9 のように、複数の基地局 1 1, 1 2 が異なる位置に存在する場合、第 1 基地局 1 1 からリフレクタレー反射体 1 1 0 へ向かう第 1 入射波 1 6 0 A と、第 2 基地局 1 2 からリフレクタレー反射体 1 1 0 へ向かう第 2 入射波 1 6 0 B と、が存在することになる。リフレクタレー反射体 1 1 0 からみて、第 1 入射波 1 6 0 A は第 1 入射角を有し、第 2 入射波 1 6 0 B は、第 1 入射角とは異なる第 2 入射角を有する。

[0143] したがって、リフレクタレー反射体 1 1 0 が、第 1 入射波 1 6 0 A を反射することによって形成する第 1 反射波 1 6 1 A の放射方向と、第 2 入射波 1 6 0 B を反射することによって形成する第 2 反射波 1 6 1 B の放射方向とは異なることになる。つまり、第 1 反射波 1 6 1 A が放射される第 1 カバーエリア C 1 と、第 2 反射波 1 6 1 B が放射される第 2 カバーエリア C 2 とは、異なることになる。しかし、同じ反射体 1 1 0 からの反射波 1 6 1 A, 1 6 1 B のカバーエリア C 1, C 2 が、基地局 1 1, 1 2 によって異なるのは好ましくない。なお、図 2 9 において、リフレクタレー反射体 1 1 0 は

、一例として、拡散リフレクタレー反射体 110A であり、反射波 161A, 161B の焦点 162A, 162B は、リフレクタレー反射体 110 の後方にある。

[0144] 図 30 は、図 29 のようにカバーエリア C1, C2 が異なるという問題を抑制した設置形態の例を示す。図 30 では、第 1 入射波 160A 及び第 2 入射波 160B は、第 1 リフレクタレー反射体 111 によって反射される。第 1 リフレクタレー反射体 111 は、第 1 入射波 160A を反射して第 1 反射波 161 を形成する。また、第 1 リフレクタレー反射体 111 は、第 2 入射波 160B を反射して第 2 反射波 162 を形成する。第 1 反射波 161 及び第 2 反射波 162 の反射角度は、第 1 入射波 160A 及び第 2 入射波 160B の入射角度の違いに応じて、異なる。

[0145] 図 30 では、第 1 反射波 161 を受ける第 2 リフレクタレー反射体 112 と、第 2 反射波 162 を受ける第 3 リフレクタレー反射体 113 と、が設けられている。第 2 リフレクタレー反射体 112 は、第 1 反射波 161 を反射して、第 3 反射波 163 を形成する。第 3 リフレクタレー反射体 113 は、第 2 反射波 162 を反射して、第 4 反射波 164 を形成する。

[0146] 第 2 リフレクタレー反射体 112 及び第 3 リフレクタレー反射体 113 の反射角度は、それぞれ独立して設計可能である。したがって、図 30 に示すように、第 3 反射波 163 及び第 4 反射波 164 が放射される範囲（カバーエリア）を概ね重複させることができる。すなわち、第 3 反射波 163 及び第 4 反射波 164 は、互いに重複した放射範囲を有する。第 3 反射波 163 の放射範囲と第 4 反射波 164 の放射範囲との重複範囲は、第 3 反射波 163 の放射範囲及び第 4 反射波 164 の放射範囲のいずれか一方の放射範囲の広さを 100 とした場合、第 3 反射波 163 の放射範囲と第 4 反射波 164 の放射範囲との重複範囲の広さは、60 以上であるのが好ましく、70 以上であるのがより好ましく、80 以上であるのがさらに好ましく、90 以上であるのがさらに好ましい。

[0147] なお、図 30 において、第 1 リフレクタレー反射体 111 は、集中型リ

フレクトアレー反射体 110C であるのが好ましい。この場合、第2リフレクトアレー反射体 112 及び第3リフレクトアレー反射体 113 を小さくできる。なお、第1反射波 161 及び第2反射波 162 の焦点 162B, 162A は、第1リフレクトアレー反射体 111 からみて、第2リフレクトアレー反射体 112 及び第3リフレクトアレー反射体 113 よりも遠方に存在する。

[0148] また、第2リフレクトアレー反射体 112 及び第3リフレクトアレー反射体 113 は、それぞれ、拡散リフレクトアレー反射体 110A であるのが好ましい。この場合、広い範囲に第3反射波 163 及び第4反射波 164 を放射できる。

[0149] なお、図30において、第2リフレクトアレー反射体 112 及び第3リフレクトアレー反射体 113 のうちのいずれか一方は、反射体ではなく、電波吸収体であってもよい。すなわち、図30は、3つのリフレクトアレー反射体 111, 112, 113 を備えた反射ユニットの例ではなく、2つのリフレクトアレー反射体 111, 112 と電波吸収体 113 とを備えた反射ユニットの例を示すものと理解してもよい。

[0150] 例えば、図30において、第3リフレクトアレー反射体 113 に代えて、電波吸収体が設けられている場合、第2基地局 12 からの電波は、電波吸収体によって吸収される。第4反射波 164 の形成を防止できる。

[0151] 図31は、図10に示すCASE4-2の具体的な設置例を示す。CASE4-2は、第1リフレクトアレー反射体 111 による第1反射波 61 の焦点 61A の位置又は焦点 61A の付近に第2リフレクトアレー反射体 112 が設置される例である。また、図31は、図20における第1リフレクトアレー反射体 111 による第1反射波 61 の焦点 61A を、第2リフレクトアレー反射体 112 付近に設定した例でもある。

[0152] 図31では、基地局 10 からの入射波 60 が第1リフレクトアレー反射体 111 によって反射され、第1反射波 61 を形成する。第1反射波 61 は、第2リフレクトアレー反射体 112 へ向かう。第1反射波 61 は、第2リフ

レクタレー反射体 112 付近で焦点を結ぶ。したがって、第 2 リフレクタレー反射体 112 は、小さくて良い。第 1 反射波 61 を反射する反射体としては、第 2 リフレクタレー反射体 112 に代えて、金属反射板であってもよい。リフレクタレー反射体及び金属反射板のいずれであっても、反射体が小型であれば、目立ちにくく、外観を損ねることが少ない。また、小型の反射体は、安価かつ軽量であって、とりまわしも容易である。また、小型の反射体は、特定スポットに向けて反射したいなど、反射角度の調整にも有利である。

[0153] 図 32 は、図 10 に示す CASE 4-2 の具体的な設置の他の例を示す。

図 32 は、図 30 における第 1 リフレクタレー反射体 111 による焦点 163A、164A を、第 2 リフレクタレー反射体 112 及び第 3 リフレクタレー反射体 113 付近に設定した例でもある。

[0154] 図 32 では、基地局 11、12 からの入射波 160A、160B が第 1 リフレクタレー反射体 111 によって反射され、第 1 反射波 161 及び第 2 反射波 162 を形成する。第 1 反射波 161 は、第 2 リフレクタレー反射体 112 付近で焦点 163A を結ぶ。第 2 反射波 162 は、第 3 リフレクタレー反射体 113 付近で焦点 164A を結ぶ。したがって、第 2 リフレクタレー反射体 112 及び第 3 リフレクタレー反射体 113 は、小さくて良い。第 1 反射波 161 及び第 2 反射波 162 を反射する反射体は、第 2 リフレクタレー反射体 112 及び第 3 リフレクタレー反射体 113 に代えて、金属反射板であってもよい。リフレクタレー反射体及び金属反射板のいずれであっても、反射体が小型であれば、図 31 に関して前述したような利点が得られる。

[0155] なお、図 32 においても、第 2 リフレクタレー反射体 112 及び第 3 リフレクタレー反射体 113 のうちのいずれか一方は、反射体ではなく、電波吸収体であってもよい。この場合、例えば、第 3 リフレクタレー反射体 113 を電波吸収体にすることで、第 4 反射波 164 の形成を防止し、ユーザ端末 20 へ第 2 基地局 12 からの電波が届かないようにすることができる。

。

[0156] (第2実施形態)

図33は、第2実施形態に係る反射ユニットの構成の一例を示す図である。第2実施形態に係る反射ユニット300は、第1実施形態に係る反射ユニット100と同様に、基地局10とユーザ端末20A、20B、20C(図1参照)との間の無線伝送路の方向を変えるために、無線伝送路中に設置される。

[0157] 反射ユニット300は、第1リフレクタレー反射体311と、第2リフレクタレー反射体312とを含む。

[0158] 図33に示すように、反射ユニット300は、建築物において、第1面31Aと第2面31Bとが接するコーナ31に取り付けられる。第1リフレクタレー反射体311及び第2リフレクタレー反射体312のそれぞれは板状である。第1リフレクタレー反射体311は第1面31Aに取り付けられ、第2リフレクタレー反射体312は第2面31Bに取り付けられる。

。

[0159] 図34及び図35は、第2実施形態に係る反射ユニット300による無線通信信号の反射を説明する図である。図の例において、X方向及びY方向は水平面において互いに直交する。第1面31AはX方向に沿って延びる壁であり、第2面31BはY方向に沿って延びる壁である。なお、第1面31A及び第2面31Bの一方が天井又は床であり、X方向及びY方向の一方が鉛直方向であってもよい。図34は、基地局10からユーザ端末20へ向かう無線伝送路の例を示し、図35は、ユーザ端末20から基地局10へ向かう無線伝送路の例を示している。

[0160] 図34を参照し、基地局10からユーザ端末20へ向かう無線伝送路を説明する。第1リフレクタレー反射体311は、基地局10(第1無線機)からY方向に送信された無線通信信号(第1入射波)を反射する。第1リフレクタレー反射体311は、第1リフレクタレー反射体311に垂直な方向であるY方向の第1入射波601を、第2リフレクタレー反射体31

2に向かう方向に反射する。

- [0161] 第1リフレクタレー反射体311は、第1集中反射部321と、第1非集中反射部331とを含む。第1集中反射部321は、凹曲面金属板200C（図3参照）の反射特性を模擬したリフレクタレー（集中型リフレクタレー）である。第1集中反射部321は、反射波（以下、「一次反射波611」という）を、第1集中反射部321の前方に位置する焦点611Aにおいて集中させる。一次反射波611は、「第1反射波」の一例である。
- [0162] ここで、第1リフレクタレー反射体311による無線通信信号の反射についてさらに詳しく説明する。図36は、第2実施形態に係る第1リフレクタレー反射体による無線通信信号の反射を説明するための図である。
- [0163] 一次反射波611は、第1集中反射部321による反射波成分611aと、第1非集中反射部331による反射波成分611bとを含む。
- [0164] 一次反射波611のうち、第1集中反射部321による反射波成分611aは、第2リフレクタレー反射体312に近づくにしたがって収束する。焦点611Aは、第1リフレクタレー反射体311からみて、第2リフレクタレー反射体312より遠方に位置する。反射波成分611aは、第2リフレクタレー反射体312の一部に入射する。
- [0165] 第2リフレクタレー反射体312は、第2集中反射部322と、第2非集中反射部332とを含む（図33参照）。反射波成分611aは、第2リフレクタレー反射体312の位置では、第2非集中反射部332と同程度の面積となる。つまり、反射波成分611aのほとんど全部が、第2非集中反射部332に入射する。
- [0166] 第1非集中反射部331は、反射波（反射波成分611b）を集中させない。第1非集中反射部331は、反射波成分611bを拡散させ、又は、反射波成分611bを拡散させずかつ集中させない。第1非集中反射部331は、例えば、凸曲面金属板200A（図3参照）の反射特性を模擬したリフレクタレー（拡散型リフレクタレー）、又は、平面金属板200B（図3参照）の反射特性を模擬したリフレクタレー（非拡散かつ非集中型リフ

レクタレー)である。なお、第1非集中反射部331は、凸曲面金属板200A又は平面金属板200Bであってもよい。

[0167] 第1非集中反射部331が拡散型リフレクタレーである場合、反射波成分611bが拡散する。例えば、第2リフレクタレー反射体312の位置における反射波成分611bの面積は、第2非集中反射部332の面積より大きい。この場合、反射波成分611bの一部が第2非集中反射部332に入射しない。

[0168] 図33に戻り、第2集中反射部322は環状であり、第2非集中反射部332は第2集中反射部322の内側に配置される。第2非集中反射部332は、第2集中反射部322から所定距離離れている。つまり、第2集中反射部322と、第2非集中反射部332との間には所定の大きさの空間が設けられている。第2非集中反射部332の周囲の当該空間は、第2低反射領域342である。第2低反射領域342は、第2非集中反射部332における反射率よりも低い反射率を有する。第2低反射領域342は、電波吸収体342aを含む。第2非集中反射部332を外れた反射波成分611bの一部は、第2低反射領域342に入射する。第2低反射領域342に入射した反射波成分611bの部分は減衰し、さらに電波吸収体342aに入射した反射波成分611bの部分は電波吸収体342aに吸収される。

[0169] 図36に戻り、第1非集中反射部331が非拡散かつ非集中型リフレクタレーである場合、反射波成分611bは拡散せずかつ集中しない。つまり、反射波成分611bは、平行ビームとして第2リフレクタレー反射体312へ放射される。第1非集中反射部331の形状及び大きさと第2非集中反射部332の形状及び大きさが同一である又は近似する場合、反射波成分611bのほとんど全部は、第2リフレクタレー反射体312のうち第2非集中反射部332に入射する。

[0170] 上述のように、反射波成分611aのほとんど全部及び反射波成分611bの少なくとも一部が第2非集中反射部332に入射する。つまり、一次反射波611のうちの大部分が第2非集中反射部332に入射する。

- [0171] 第2非集中反射部332は、第1非集中反射部331と同様に、例えば、凸曲面金属板200A（図3参照）の反射特性を模擬したリフレクタレー（拡散型リフレクタレー）、又は、平面金属板200B（図3参照）の反射特性を模擬したリフレクタレー（非拡散かつ非集中型リフレクタレー）である。なお、第2非集中反射部332は、凸曲面金属板200A又は平面金属板200Bであってもよい。
- [0172] 第2非集中反射部332によって一次反射波611が反射され、二次反射波621がX方向の反対方向（ユーザ端末20へ向かう方向）へ進行する。図34の例では、二次反射波621は、拡散せずかつ集中しない。つまり、二次反射波621は、平行ビームとしてユーザ端末20へ放射される。この例では、第2非集中反射部332は、拡散型リフレクタレー（又は凸曲面金属板200A）である。これにより、収束された一次反射波611が第2非集中反射部332によって平行ビームとして反射される。なお、二次反射波621は、ユーザ端末20へ向かうにしたがって収束する収束ビームであってもよいし、ユーザ端末20へ向かうにしたがって拡散する拡散ビームであってもよい。
- [0173] 反射ユニット300が配置された空間には、ノイズ電波が存在する。ノイズ電波には、例えば、無線通信信号が壁面で反射した反射波（マルチパス）が含まれる。第1入射波601とは異なるノイズ電波が、第1入射波601の入射角とわずかに異なる入射角で第1集中反射部331に入射しても、ノイズ電波の反射波は、第2リフレクタレー反射体312において第2非集中反射部332から外れた位置に入射する。第2非集中反射部332の周囲には、第2低反射領域342が設けられているためノイズ電波は減衰され、電波吸収体342aに入射したノイズ電波は吸収される。このため、無線通信におけるノイズを低減することができる。
- [0174] 図35を参照し、ユーザ端末20から基地局10へ向かう無線伝送路を説明する。第2リフレクタレー反射体312は、ユーザ端末20（第2無線機）からX方向に送信された無線通信信号（第2入射波）を反射する。第2

リフレクタレー反射体 3 1 2 は、第 2 リフレクタレー反射体 3 1 2 に垂直な方向である X 方向の第 2 入射波 6 0 2 を、第 1 リフレクタレー反射体 3 1 1 に向かう方向に反射する。

[0175] 第 2 リフレクタレー反射体 3 1 2 の第 2 集中反射部 3 2 2 は、第 1 リフレクタレー反射体 3 1 1 の第 1 集中反射部 3 2 1 と同様に、集中型リフレクタレーである。第 2 集中反射部 3 2 2 は、反射波（以下、「一次反射波 6 1 2」という）を、第 2 集中反射部 3 2 2 の前方に位置する焦点 6 1 2 A において集中させる。一次反射波 6 1 2 は、「第 2 反射波」の一例である。

[0176] 上述した一次反射波 6 1 1 と同様に、一次反射波 6 1 2 は、第 2 集中反射部 3 2 2 による反射波成分と、第 2 非集中反射部 3 3 2 による反射波成分とを含む。第 2 集中反射部 3 2 2 による反射波成分は収束し、反射波成分のほとんど全部が第 1 非集中反射部 3 3 1 に入射する。第 2 非集中反射部 3 3 2 による反射波成分は収束せず、反射波成分の少なくとも一部が第 1 非集中反射部 3 3 1 に入射する。つまり、一次反射波 6 1 2 のうちの大部分が第 1 非集中反射部 3 3 1 に入射する。

[0177] 第 1 非集中反射部 3 3 1 によって一次反射波 6 1 2 が反射され、二次反射波 6 2 2 が Y 方向の反対方向（基地局 1 0 へ向かう方向）へ進行する。図 3 5 の例では、二次反射波 6 2 2 は、拡散せずかつ集中しない。つまり、二次反射波 6 2 2 は、平行ビームとして基地局 1 0 へ放射される。この例では、第 1 非集中反射部 3 3 1 は、拡散型リフレクタレー（又は凸曲面金属板 2 0 0 A）である。これにより、収束された一次反射波 6 1 2 が第 1 非集中反射部 3 3 1 によって平行ビームとして反射される。なお、二次反射波 6 2 2 は、基地局 1 0 へ向かうにしたがって収束する収束ビームであってもよいし、基地局 1 0 へ向かうにしたがって拡散する拡散ビームであってもよい。

[0178] 図 3 3 に戻り、第 1 集中反射部 3 2 1 は環状であり、第 1 非集中反射部 3 3 1 は第 1 集中反射部 3 2 1 の内側に配置される。第 1 非集中反射部 3 3 1 の周囲は、第 1 低反射領域 3 4 1 が設けられる。第 1 低反射領域 3 4 1 は、第 1 非集中反射部 3 3 1 における反射率よりも低い反射率を有する。第 1 低

反射領域 341 は、電波吸収体 341 a を含む。第 1 低反射領域 341 によってノイズ電波が減衰され、電波吸収体 341 a に入射したノイズ電波は吸収される。このため、無線通信におけるノイズを低減することができる。

[0179] 第 1 非集中反射部 331 は、第 1 集中反射部 321 に対して着脱可能である。これにより、一次反射波 612 が第 1 非集中反射部 331 に正確に入射するように、第 1 非集中反射部 331 の位置を容易に調整することができる。第 2 非集中反射部 332 は、第 1 集中反射部 322 に対して着脱可能である。これにより、一次反射波 611 が第 2 非集中反射部 332 に正確に入射するように、第 2 非集中反射部 332 の位置を容易に調整することができる。

[0180] 上述した第 2 実施形態では、環状の第 1 集中反射部 321 の内側に第 1 非集中反射部 331 が配置され、環状の第 2 集中反射部 322 の内側に第 2 非集中反射部 332 が配置されたが、これに限定されない。図 37 は、第 2 実施形態に係る反射ユニットの第 1 変形例の構成を示す図である。第 1 変形例では、第 1 集中反射部 321 及び第 2 集中反射部 322 のそれぞれは矩形状である。第 1 リフレクタレー反射体 311 において、第 1 非集中反射部 331 が、第 1 集中反射部 321 より第 2 面 31B に近接した位置に配置される。第 2 リフレクタレー反射体 312 において、第 2 非集中反射部 332 が、第 2 集中反射部 322 より第 1 面 31A に近接した位置に配置される。反射ユニット 300 が配置される空間における電波状況によって、壁際（第 1 面 31A 及び第 2 面 31B の近傍）においてノイズ電波が少なく、壁から離れた位置においてノイズ電波が多い場合、上記のような構成とすることで、無線通信におけるノイズの影響を低減することができる。

[0181] 図 38 は、第 2 実施形態に係る反射ユニットの第 2 変形例の構成を示す図である。第 2 変形例では、第 1 集中反射部 321 及び第 2 集中反射部 322 のそれぞれは矩形状である。第 1 リフレクタレー反射体 311 において、第 1 非集中反射部 331 が、第 1 集中反射部 321 より第 2 面 31B から離れた位置に配置される。第 2 リフレクタレー反射体 312 において、第 2

非集中反射部 332 が、第 2 集中反射部 322 より第 1 面 31A から離れた位置に配置される。反射ユニット 300 が配置される空間における電波状況によって、壁から離れた位置（第 1 面 31A 及び第 2 面 31B から離れた位置）においてノイズ電波が少なく、壁際においてノイズ電波が多い場合、上記のような構成とすることで、無線通信におけるノイズの影響を低減することができる。

[0182] なお、第 1 非集中反射部 331 が第 1 集中反射部 321 の上方に配置されてもよいし、第 1 集中反射部 321 の下方に配置されてもよい。第 2 非集中反射部 332 が第 2 集中反射部 322 の上方に配置されてもよいし、第 2 集中反射部 322 の下方に配置されてもよい。第 1 集中反射部 321 及び第 1 非集中反射部 331 の位置関係、並びに、第 2 集中反射部 322 及び第 2 非集中反射部 332 の位置関係は、建物内において反射ユニット 300 が配置される位置及び電波状況に応じて決定されうる。

[0183] （その他の実施形態）

上述した実施形態では、無線通信信号を、準ミリ波及び準ミリ波よりも高い周波数の無線信号、又は、ミリ波及びミリ波よりも高い周波数の無線信号としたが、これに限定されない。反射ユニット 300 は、空間電力伝送用の高周波電力信号の反射に用いられてもよい。即ち、高周波電力信号を送信する給電装置（第 1 無線機）と、高周波電力装置を受信する受電装置（第 2 無線機）との間に反射ユニット 300 が配置され、反射ユニット 300 が、高周波電力信号の伝送路の方向を変えてもよい。

[0184] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的ではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及びその範囲内でのすべての変更が含まれる。

符号の説明

[0185] 1 無線伝送システム

10 第 1 無線機（基地局）

11 第 1 基地局

1 2 第2基地局
2 0 第2無線機（ユーザ端末）
2 0 A, 2 0 B, 2 0 C, 2 1, 2 2 ユーザ端末
3 0 構造物（建築物）
3 0 A 第1部分
3 0 B 第2部分（開口）
3 0 C 化粧板
3 1, 3 3, 3 4 コーナ
3 1 A 第1面
3 1 B 第2面
4 1, 4 1 A, 4 1 B 壁材
4 2 天井材
4 3 床材
4 5 障害物
4 7 反射体設置面
5 0 開口
6 0 入射波
6 0 A 電波
6 1 第1反射波
6 1 A, 6 2 A, 6 5, 1 6 2 A, 1 6 2 B, 1 6 3 A, 1 6 4 A, 6 1 1
A, 6 1 2 A 焦点
6 2 第2反射波
6 5 A 第1焦点
6 5 B 第2焦点
6 7 B 反射波
6 7 C 透過波
7 1 第1エリア
7 2 第2エリア

100, 100A, 100B, 100C, 100D, 100E, 100F,
100G, 300 反射ユニット
110 リフレクタレー反射体
110A 拡散リフレクタレー反射体
110B 非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体（非拡散リフレクト
アレー
反射体）
110C 集中型リフレクタレー反射体（非拡散リフレクタレー反射体
）
110C-1 単一焦点リフレクタレー反射体
110C-2 複数焦点リフレクタレー反射体
111, 311 第1リフレクタレー反射体
112, 312 第2リフレクタレー反射体
113 第3リフレクタレー反射体（電波吸収体）
120 保護カバー
131 高周波基板
131A 前面
131B 背面
132 反射素子
160A, 601 第1入射波
160B, 602 第2入射波
161, 161A 第1反射波
161B, 162 第2反射波
163 第3反射波
164 第4反射波
200A 凸曲面金属板（金属反射体）
200B 平面金属板（金属反射体）
200C 凹曲面金属板（金属反射体）

- 3 2 1 第1集中反射部
- 3 2 2 第2集中反射部
- 3 3 1 第1非集中反射部
- 3 3 2 第2非集中反射部
- 3 4 1 第1低反射領域
- 3 4 1 a, 3 4 2 a 電波吸収体
- 3 4 2 第2低反射領域
- 6 1 1, 6 1 2 一次反射波
- 6 1 1 a, 6 1 1 b 反射波成分
- 6 2 1, 6 2 2 二次反射波
- C 1 第1カバーエリア
- C 2 第2カバーエリア
- S 1 廊下（内部空間）
- S 2 部屋（内部空間）
- S 3 天井裏空間（内部空間）
- X 1 範囲
- X 2 範囲
- θ 広がり
- ϕ 広がり

請求の範囲

- [請求項1] 無線通信信号を少なくとも送信する第1無線機と前記無線通信信号を少なくとも受信する第2無線機との間の無線伝送路の方向を変えるために、前記無線伝送路中に設置される反射ユニットであって、
前記無線通信信号を反射するための複数の反射体を備え、
前記複数の反射体は、少なくとも1つ以上のリフレクトアレー反射体を有する
反射ユニット。
- [請求項2] 前記少なくとも1つ以上のリフレクトアレー反射体は、複数のリフレクトアレー反射体である
請求項1に記載の反射ユニット。
- [請求項3] 前記反射ユニットは、第1面と第2面とが接するコーナを有する構造物へ取り付け可能であり、
前記複数のリフレクトアレー反射体は、前記第1面に取り付けられる第1リフレクトアレー反射体と、前記第2面に取り付けられる第2リフレクトアレー反射体と、を有する
請求項2に記載の反射ユニット。
- [請求項4] 前記複数のリフレクトアレー反射体は、前記無線通信信号が非拡散反射するよう構成された、少なくとも1つ以上の非拡散リフレクトアレー反射体を有する
請求項2に記載の反射ユニット。
- [請求項5] 前記複数のリフレクトアレー反射体は、
前記無線通信信号が拡散反射するよう構成された、少なくとも1つ以上の拡散リフレクトアレー反射体と、
前記無線通信信号が非拡散反射するよう構成された、少なくとも1つ以上の非拡散リフレクトアレー反射体と、を有する
請求項2に記載の反射ユニット。
- [請求項6] 前記少なくとも1つ以上の非拡散リフレクトアレー反射体は、前記

無線通信信号の反射波が焦点において集中するよう構成された、少なくとも1つの集中型リフレクタレー反射体を有する

請求項4又は5に記載の反射ユニット。

[請求項7] 前記反射ユニットは、第1部分と、前記第1部分よりも前記無線通信信号が伝搬しやすい第2部分とを有する構造物へ取り付け可能であり、

前記集中型リフレクタレー反射体は、前記反射波が前記第2部分を通過するように、前記構造物へ取り付けられる

請求項6に記載の反射ユニット。

[請求項8] 前記集中型リフレクタレー反射体は、前記無線伝送路中に存在する障害物を避けた位置に前記焦点が存在するよう構成されている

請求項6に記載の反射ユニット。

[請求項9] 前記複数の反射体は、前記集中型リフレクタレー反射体の前記反射波を更に反射する他の反射体を有し、

前記他の反射体は、前記集中型リフレクタレー反射体よりも小さい

請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の反射ユニット。

[請求項10] 前記複数のリフレクタレー反射体は、第1リフレクタレー反射体と、前記第1リフレクタレー反射体による前記無線通信信号の反射波を反射する第2リフレクタレー反射体と、を有し、

前記第1リフレクタレー反射体及び前記第2リフレクタレー反射体は、拡散リフレクタレー反射体、集中型リフレクタレー反射体、及び非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体のいずれか一つであり、

前記第2リフレクタレー反射体は、前記拡散リフレクタレー反射体、前記集中型リフレクタレー反射体、及び前記非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体のいずれか一つであり、

前記拡散リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号が拡散反射

するよう構成されたリフレクタレー反射体であり、

前記集中型リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号の反射波が焦点において集中するよう構成されたリフレクタレー反射体であり、

前記非拡散かつ非集中型リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号が拡散反射し、かつ、前記無線通信信号の反射波が焦点において集中しないよう構成されたリフレクタレー反射体である

請求項 2 に記載の反射ユニット。

[請求項11] 前記反射ユニットは、設置面を有する構造物へ取り付け可能であり、

前記複数のリフレクタレー反射体は、前記無線通信信号を反射することによって第 1 反射波を形成する第 1 リフレクタレー反射体と、前記第 1 反射波を反射することによって第 2 反射波を形成する第 2 リフレクタレー反射体と、を有し、

前記第 2 リフレクタレー反射体は、前記第 2 反射波を、前記設置面に直交する方向を含む範囲に放射するよう構成されている

請求項 2 に記載の反射ユニット。

[請求項12] 前記複数のリフレクタレー反射体は、

第 1 リフレクタレー反射体と、

第 2 リフレクタレー反射体と、

第 3 リフレクタレー反射体と、を有し、

前記第 1 リフレクタレー反射体は、第 1 入射角を持つ第 1 入射波を反射して前記第 2 リフレクタレー反射体へ向かう第 1 反射波と、前記第 1 入射角とは異なる第 2 入射角を持つ第 2 入射波を反射して前記第 3 リフレクタレー反射体へ向かう第 2 反射波と、を形成するよう構成され、

前記第 2 リフレクタレー反射体は、前記第 1 反射波を反射することによって、第 3 反射波を形成するよう構成され、

前記第3リフレクタレー反射体は、前記第2反射波を反射することによって、第4反射波を形成するよう構成され、

前記第3反射波及び前記第4反射波は、互いに重複した放射範囲を有する

請求項2に記載の反射ユニット。

[請求項13]

前記複数のリフレクタレー反射体は、

第1リフレクタレー反射体と、

第2リフレクタレー反射体と、を有し、

前記反射ユニットは、電波吸収体を更に備え、

前記第1リフレクタレー反射体は、第1入射角を持つ第1入射波を反射して前記第2リフレクタレー反射体へ向かう第1反射波と、前記第1入射角とは異なる第2入射角を持つ第2入射波を反射して前記電波吸収体へ向かう第2反射波と、を形成するよう構成されている

請求項2に記載の反射ユニット。

[請求項14]

前記少なくとも1つ以上のリフレクタレー反射体は、複数焦点リフレクタレー反射体を有し、

前記複数焦点リフレクタレー反射体は、前記無線通信信号の反射波の放射範囲に含まれる第1放射面における第1焦点と、前記第1放射面に直交する第2放射面における第2焦点と、が異なる位置に存在するよう構成されている

請求項1から請求項13のいずれか1項に記載の反射ユニット。

[請求項15]

前記複数のリフレクタレー反射体は、第1リフレクタレー反射体と、第2リフレクタレー反射体とを含み、

前記第1リフレクタレー反射体は、前記第2無線機から送信された第2無線通信信号の前記第2リフレクタレー反射体による第2反射波を反射するよう構成され、

前記第2リフレクタレー反射体は、前記第1無線機から送信された第1無線通信信号の前記第1リフレクタレー反射体による第1反

射波を反射するよう構成され、

前記第 1 リフレクタレー反射体は、

前記第 1 反射波が焦点において集中するよう構成された第 1 集中反射部と、

前記第 1 反射波が集中しないよう構成された第 1 非集中反射部と、
を含み、

前記第 2 リフレクタレー反射体は、

前記第 2 反射波が焦点において集中するよう構成された第 2 集中反射部と、

前記第 2 反射波が集中しないよう構成された第 2 非集中反射部と、
を含む、

請求項 2 に記載の反射ユニット。

[請求項 16] 前記第 1 集中反射部及び前記第 2 集中反射部のそれぞれは、複数の反射素子を含むリフレクタレーによって構成されている、

請求項 15 に記載の反射ユニット。

[請求項 17] 前記第 1 非集中反射部は、前記第 2 集中反射部による前記第 2 反射波を反射するよう構成され、

前記第 2 非集中反射部は、前記第 1 集中反射部による前記第 1 反射波を反射するよう構成されている、

請求項 15 又は請求項 16 に記載の反射ユニット。

[請求項 18] 前記第 1 リフレクタレー反射体は、前記第 1 非集中反射部の周囲に第 1 低反射領域を含み、

前記第 1 低反射領域は、前記第 1 非集中反射部による前記第 2 反射波の反射率よりも低い反射率を有し、

前記第 2 リフレクタレー反射体は、前記第 2 非集中反射部の周囲に第 2 低反射領域を含み、

前記第 2 低反射領域は、前記第 2 非集中反射部による前記第 1 反射波の反射率よりも低い反射率を有する、

- 請求項 15 から請求項 17 のいずれか 1 項に記載の反射ユニット。
- [請求項19] 前記第 1 低反射領域及び前記第 2 低反射領域のそれぞれは、電波吸収体を含む、
- 請求項 18 に記載の反射ユニット。
- [請求項20] 前記第 1 集中反射部は、環状に構成され、
- 前記第 1 非集中反射部は、前記第 1 集中反射部の内側に配置され、
- 前記第 2 集中反射部は、環状に構成され、
- 前記第 2 非集中反射部は、前記第 2 集中反射部の内側に配置されている、
- 請求項 15 から請求項 19 のいずれか 1 項に記載の反射ユニット。
- [請求項21] 前記反射ユニットは、第 1 面と第 2 面とが接するコーナを有する構造物へ取り付け可能であり、
- 前記第 1 リフレクタレー反射体は、前記第 1 面に取り付けられ、
- 前記第 2 リフレクタレー反射体は、前記第 2 面に取り付けられ、
- 前記第 1 非集中反射部は、前記第 1 集中反射部より前記第 2 面に近接した位置、又は、前記第 1 集中反射部より前記第 2 面から離れた位置に配置され、
- 前記第 2 非集中反射部は、前記第 2 集中反射部より前記第 1 面に近接した位置、又は、前記第 2 集中反射部より前記第 1 面から離れた位置に配置されている、
- 請求項 15 から請求項 19 のいずれか 1 項に記載の反射ユニット。
- [請求項22] 前記第 1 非集中反射部は、前記第 1 反射波が拡散するよう構成され、又は、前記第 1 反射波が拡散せずかつ集中しないよう構成され、
- 前記第 2 非集中反射部は、前記第 2 反射波が拡散するよう構成され、又は、前記第 2 反射波が拡散せずかつ集中しないよう構成されている、
- 請求項 15 から請求項 21 のいずれか 1 項に記載の反射ユニット。
- [請求項23] 前記第 1 非集中反射部及び前記第 2 非集中反射部のそれぞれは、複

数の反射素子を含むリフレクタレーによって構成されている、
請求項 2 2 に記載の反射ユニット。

[請求項24] 前記第 1 非集中反射部は、前記第 1 集中反射部に対して着脱可能であり、

前記第 2 非集中反射部は、前記第 2 集中反射部に対して着脱可能である、

請求項 1 5 から請求項 2 3 のいずれか 1 項に記載の反射ユニット。

[請求項25] 建築材に埋設されている

請求項 1 から請求項 2 4 のいずれか 1 項に記載の反射ユニット。

[請求項26] 無線通信信号を少なくとも送信する第 1 無線機と前記無線通信信号を少なくとも受信する第 2 無線機との間の無線伝送路中に設置される反射ユニットであって、

前記無線通信信号の反射波が焦点において集中するよう構成された、少なくとも 1 つの集中型リフレクタレー反射体を備える
反射ユニット。

[請求項27] 前記反射ユニットは、第 1 部分と、前記第 1 部分よりも前記無線通信信号が伝搬しやすい第 2 部分とを有する構造物へ取り付け可能であり、

前記集中型リフレクタレー反射体は、前記反射波が前記第 2 部分を通過するように、前記構造物へ取り付けられる

請求項 2 6 に記載の反射ユニット。

[請求項28] 前記集中型リフレクタレー反射体は、前記無線伝送路中に存在する障害物を避けた位置に前記焦点が存在するよう構成されている

請求項 2 6 に記載の反射ユニット。

[請求項29] 前記反射波を更に反射する他の反射体を更に備え、

前記他の反射体は、前記集中型リフレクタレー反射体よりも小さい

請求項 2 6 から請求項 2 8 のいずれか 1 項に記載の反射ユニット。

[請求項30] 無線通信信号を少なくとも送信する第1無線機と、
前記無線通信信号を少なくとも受信する第2無線機と、
前記第1無線機と前記第2無線機との間の無線伝送路の方向を変え
るために、前記無線伝送路中に設置される請求項1から請求項25の
いずれか1項に記載の反射ユニットと、
を備える
無線伝送システム。