(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6362563号
(P6362563)
(45)発行日　平成30年7月25日(2018.7.25)　(24)登録日　平成30年7月6日(2018.7.6)

(51)Int.Cl.　　F I
E04D 1/18 (2006.01)　　E04D 1/18　A
E04D 1/28 (2006.01)　　E04D 1/28　F

請求項の数 6　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2015-66839(P2015-66839)
(22)出願日　平成27年3月27日(2015.3.27)
(65)公開番号　特開2016-186185(P2016-186185A)
(43)公開日　平成28年10月27日(2016.10.27)
審査請求日　平成29年8月30日(2017.8.30)

早期審査対象出願

(73)特許権者　714003416
日新製鋼株式会社
東京都千代田区丸の内三丁目４番１号
(74)代理人　110000523
アクシス国際特許業務法人
(74)代理人　100179914
弁理士　光永　和宏
(72)発明者　和泉　圭二
東京都千代田区丸の内三丁目４番１号　日新製鋼株式会社内
(72)発明者　太田　祐吾
東京都千代田区丸の内三丁目４番１号　日新製鋼株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】金属屋根材及びその製造方法並びに屋根葺き構造及び屋根葺き方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
屋根下地の上に他の金属屋根材とともに並べて配置される金属屋根材であって、
鋼板からなる金属板を素材とする箱形の表基材と、
前記表基材の開口を塞ぐように前記表基材の裏側に配置された裏基材と、
前記表基材と前記裏基材との間に充填された発泡樹脂からなる芯材と
を備え、
軒側端部から離れた位置で前記表基材、前記裏基材及び前記芯材を貫通するように止部材が打たれることにより前記屋根下地に固定され、前記他の金属屋根材と連結される突出片を周縁部に有しない金属屋根材であり、
前記表基材は、周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされており、
前記表基材を構成する前記金属板の板厚は０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であり、
前記金属屋根材は、長手方向と短手方向とを有し、前記長手方向が屋根の軒方向に沿わされるとともに、前記短手方向が屋根の軒棟方向に沿わされるように適合されており、前記長手方向に係る前記金属屋根材の寸法が前記短手方向に係る前記金属屋根材の寸法の略２倍とされており、
前記側壁部の全体は、加工硬化により前記金属板よりもビッカース硬さが１．４～１．６倍に高められている

ことを特徴とする金属屋根材。
【請求項２】
前記表基材の素材である前記金属板は、溶融Ｚｎ系めっき鋼板、溶融Ａｌめっき鋼板、溶融Ｚｎ系めっきステンレス鋼板、溶融Ａｌめっきステンレス鋼板、ステンレス鋼板、塗装溶融Ｚｎ系めっき鋼板、塗装溶融Ａｌめっき鋼板、塗装溶融Ｚｎ系めっきステンレス鋼板、塗装溶融Ａｌめっきステンレス鋼板又は塗装ステンレス鋼板からなる
ことを特徴とする請求項１に記載の金属屋根材。
【請求項３】
前記裏基材は、アルミ箔、アルミ蒸着紙、水酸化アルミ紙、炭酸カルシウム紙、樹脂フィルム又はガラス繊維紙からなる
ことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の金属屋根材。
【請求項４】
鋼板からなる金属板を素材とする箱形の表基材と、前記表基材の開口を塞ぐように前記表基材の裏側に配置された裏基材と、前記表基材と前記裏基材との間に充填された発泡樹脂からなる芯材とを備え、軒側端部から離れた位置で前記表基材、前記裏基材及び前記芯材を貫通するように止部材が打たれることにより前記屋根下地に固定され、前記他の金属屋根材と連結される突出片を周縁部に有しない金属屋根材の製造方法であって、
前記金属板に絞り加工又は張出し加工を施して、周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされている前記表基材を形成すること
を含み、
前記表基材を構成する前記金属板の板厚は０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であり、
前記金属屋根材は、長手方向と短手方向とを有し、前記長手方向が屋根の軒方向に沿わされるとともに、前記短手方向が屋根の軒棟方向に沿わされるように適合されており、前記長手方向に係る前記金属屋根材の寸法が前記短手方向に係る前記金属屋根材の寸法の略２倍とされており、
前記側壁部の全体は、加工硬化により前記金属板よりもビッカース硬さが１．４～１．６倍に高められている
ことを特徴とする金属屋根材の製造方法。
【請求項５】
鋼板からなる金属板を素材とする箱形の表基材と、
前記表基材の開口を塞ぐように前記表基材の裏側に配置された裏基材と、
前記表基材と前記裏基材との間に充填された発泡樹脂からなる芯材とをそれぞれ有し、
前記表基材は、周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされており、
前記表基材を構成する前記金属板の板厚は０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であり、
前記金属屋根材は、長手方向と短手方向とを有し、前記長手方向が屋根の軒方向に沿わされるとともに、前記短手方向が屋根の軒棟方向に沿わされるように適合されており、前記長手方向に係る前記金属屋根材の寸法が前記短手方向に係る前記金属屋根材の寸法の略２倍とされており、
前記側壁部の全体は、加工硬化により前記金属板よりもビッカース硬さが１．４～１．６倍に高められている
複数の金属屋根材を備え、
互いの前記側壁部を突き合わせながら前記複数の金属屋根材が屋根下地の上に並べて配置されるとともに、軒側端部から離れた位置で前記表基材、前記裏基材及び前記芯材を貫通するように止部材が打たれることにより前記複数の金属屋根材が前記屋根下地に固定されており、
前記複数の金属屋根材は、他の金属屋根材と連結される突出片を周縁部に有しない、
ことを特徴とする屋根葺き構造。

【請求項６】
鋼板からなる金属板を素材とする箱形の表基材と、
前記表基材の開口を塞ぐように前記表基材の裏側に配置された裏基材と、
前記表基材と前記裏基材との間に充填された発泡樹脂からなる芯材とをそれぞれ有し、
前記表基材は、周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされており、
前記表基材を構成する前記金属板の板厚は０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であり、
前記金属屋根材は、長手方向と短手方向とを有し、前記長手方向が屋根の軒方向に沿わされるとともに、前記短手方向が屋根の軒棟方向に沿わされるように適合されており、前記長手方向に係る前記金属屋根材の寸法が前記短手方向に係る前記金属屋根材の寸法の略２倍とされており、
前記側壁部の全体は、加工硬化により前記金属板よりもビッカース硬さが１．４～１．６倍に高められている
複数の金属屋根材を用い、
互いの前記側壁部を突き合わせながら前記複数の金属屋根材を屋根下地の上に並べて配置するとともに、軒側端部から離れた位置で前記表基材、前記裏基材及び前記芯材を貫通するように止部材を打つことにより前記複数の金属屋根材を前記屋根下地に固定することを含み、
前記複数の金属屋根材は、他の金属屋根材と連結される突出片を周縁部に有しない、
ことを特徴とする屋根葺き方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、屋根下地の上に他の金属屋根材とともに並べて配置される金属屋根材に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来用いられていたこの種の金属屋根材としては、例えば下記の特許文献１～３等に示されている構成を挙げることができる。すなわち、従来の金属屋根材では、図５に示すような形状の金属板を折り曲げて箱形の表基材に形成している。表基材の空隙部には、コンクリート、合成樹脂発泡体、合成樹脂シートなどが充填もしくは挟み込まれる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－７４１４７号公報
【特許文献２】特開昭５２－９７２２８号公報
【特許文献３】特平２－１９０５５３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記のような従来の金属屋根材は、屋根材としての機能を確保するために一定の厚みを有している。しかし、折り曲げて箱形にしただけの屋根材であるので、以下のような問題が生じている。すなわち、近年、屋根への太陽電池モジュール搭載が急増している。この太陽電池モジュールは、一般に締結金具等を介して屋根下地の上に並べて配置されるが構造的制約や意匠性の観点、さらにはモジュール締結用部材の小型化などの理由により、屋根材をより薄くすることが求められている。しかし、従来の曲げ加工による金属屋根材では、薄くすると耐風圧性能が低下する問題がある。
【０００５】
本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、耐風

圧性能を向上させることができる金属屋根材及びその製造方法並びに屋根葺き構造及び屋根葺き方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明に係る金属屋根材は、屋根下地の上に他の金属屋根材とともに並べて配置される金属屋根材であって、鋼板からなる金属板を素材とする箱形の表基材と、表基材の開口を塞ぐように表基材の裏側に配置された裏基材と、表基材と裏基材との間に充填された発泡樹脂からなる芯材とを備え、軒側端部から離れた位置で表基材、裏基材及び芯材を貫通するように止部材が打たれることにより屋根下地に固定され、他の金属屋根材と連結される突出片を周縁部に有しない金属屋根材であり、表基材は、周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされており、表基材を構成する金属板の板厚は０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であり、金属屋根材は、長手方向と短手方向とを有し、長手方向が屋根の軒方向に沿わされるとともに、短手方向が屋根の軒棟方向に沿わされるように適合されており、長手方向に係る金属屋根材の寸法が短手方向に係る金属屋根材の寸法の略２倍とされており、側壁部の全体は、加工硬化により金属板よりもビッカース硬さが１．４～１．６倍に高められている。

【０００７】

また、本発明に係る金属屋根材の製造方法は、鋼板からなる金属板を素材とする箱形の表基材と、表基材の開口を塞ぐように表基材の裏側に配置された裏基材と、表基材と裏基材との間に充填された発泡樹脂からなる芯材とを備え、軒側端部から離れた位置で表基材、裏基材及び芯材を貫通するように止部材が打たれることにより屋根下地に固定され、他の金属屋根材と連結される突出片を周縁部に有しない金属屋根材の製造方法であって、金属板に絞り加工又は張出し加工を施して、周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされている表基材を形成することを含み、表基材を構成する金属板の板厚は０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であり、金属屋根材は、長手方向と短手方向とを有し、長手方向が屋根の軒方向に沿わされるとともに、短手方向が屋根の軒棟方向に沿わされるように適合されており、長手方向に係る金属屋根材の寸法が短手方向に係る金属屋根材の寸法の略２倍とされており、側壁部の全体は、加工硬化により金属板よりもビッカース硬さが１．４～１．６倍に高められている。

【０００８】

また、本発明に係る屋根葺き構造は、鋼板からなる金属板を素材とする箱形の表基材と、表基材の開口を塞ぐように表基材の裏側に配置された裏基材と、表基材と裏基材との間に充填された発泡樹脂からなる芯材とをそれぞれ有し、表基材は、周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされており、表基材を構成する金属板の板厚は０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であり、金属屋根材は、長手方向と短手方向とを有し、長手方向が屋根の軒方向に沿わされるとともに、短手方向が屋根の軒棟方向に沿わされるように適合されており、長手方向に係る金属屋根材の寸法が短手方向に係る金属屋根材の寸法の略２倍とされており、側壁部の全体は、加工硬化により金属板よりもビッカース硬さが１．４～１．６倍に高められている複数の金属屋根材を備え、互いの側壁部を突き合わせながら複数の金属屋根材が屋根下地の上に並べて配置されるとともに、軒側端部から離れた位置で表基材、裏基材及び芯材を貫通するように止部材が打たれることにより複数の金属屋根材が屋根下地に固定されており、複数の金属屋根材は、他の金属屋根材と連結される突出片を周縁部に有しない。

【０００９】

また、本発明に係る屋根葺き方法は、鋼板からなる金属板を素材とする箱形の表基材と、表基材の開口を塞ぐように表基材の裏側に配置された裏基材と、表基材と裏基材との間に充填された発泡樹脂からなる芯材とをそれぞれ有し、表基材は、周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされており、表基材を構成する金属板の板厚は０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であり、金属屋根材は、長手方向と短手方向とを有し、長手方向が屋根の軒方向に沿わされるとともに、短手方向が屋根の軒

棟方向に沿わされるように適合されており、長手方向に係る金属屋根材の寸法が短手方向に係る金属屋根材の寸法の略２倍とされており、側壁部の全体は、加工硬化により金属板よりもビッカース硬さが１．４～１．６倍に高められている複数の金属屋根材を用い、互いの側壁部を突き合わせながら複数の金属屋根材を屋根下地の上に並べて配置するとともに、軒側端部から離れた位置で表基材、裏基材及び芯材を貫通するように止部材を打つことにより複数の金属屋根材を屋根下地に固定することを含み、複数の金属屋根材は、他の金属屋根材と連結される突出片を周縁部に有しない。

【発明の効果】

【００１０】

本発明の金属屋根材及びその製造方法並びに屋根葺き構造及び屋根葺き方法によれば、表基材が、金属板に絞り加工又は張出し加工が施されることで形成された周方向に連続する側壁部を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされているので、耐風圧性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の実施の形態１による金属屋根材を示す平面図である。

【図２】図１の線ＩＩ－ＩＩに沿う断面図である。

【図３】図１及び図２の金属屋根材を用いた屋根葺き構造及び屋根葺き方法を示す説明図である。

【図４】図３の軒棟方向にずらして配置された２つの金属屋根材の関係を示す説明図である。

【図５】従来の金属屋根材の構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。

実施の形態１．

図１は本発明の実施の形態１による金属屋根材１を示す平面図であり、図２は図１の線ＩＩ－ＩＩに沿う断面図である。

【００１３】

図１及び図２に示す金属屋根材１は、家屋等の建物の屋根下地の上に他の金属屋根材とともに並べて配置されるものである。図２に特に表れているように、金属屋根材１は、表基材１０、裏基材１１及び芯材１２を有している。

【００１４】

表基材１０は、金属板を素材とするものであり、金属屋根材１が屋根下地の上に配置された際に屋根の外面に表れる部材である。

【００１５】

表基材１０の素材である金属板としては、溶融Ｚｎ系めっき鋼板、溶融Ａｌめっき鋼板、溶融Ｚｎ系めっきステンレス鋼板、溶融Ａｌめっきステンレス鋼板、ステンレス鋼板、塗装溶融Ｚｎ系めっき鋼板、塗装溶融Ａｌめっき鋼板、塗装溶融Ｚｎ系めっきステンレス鋼板、塗装溶融Ａｌめっきステンレス鋼板、塗装ステンレス鋼板、塗装Ａｌ板又は塗装Ｔｉ板を用いることができる。

【００１６】

金属板の厚みは０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であることが好ましい。金属板の厚みの増加に伴い、屋根材の強度が増大するが重量も増す。金属板の厚みを０．２７ｍｍ以上とすることで、屋根材として必要とされる強度を十分に確保でき、耐風圧性や踏み潰れ性を十分に得ることができる。金属板の厚みを０．５ｍｍ以下とすることで、金属屋根材１の重量が大きくなりすぎることを回避でき、太陽電池モジュール、太陽光温水器、エアコン室外機、融雪関連機器等の機器を屋根上に設けた際の屋根の総重量を抑えることができる。

【００１７】

表基材１０は、天板部１０１及び側壁部１０２を有する箱形に形成されている。この表基材１０は、金属板に絞り加工又は張り出し加工が施されることで形成される。これにより、側壁部１０２は、表基材１０の周方向に連続した壁面とされている。側壁部１０２が周方向に連続した壁面とされることで、表基材１０に加わる応力を側壁部１０２全体で受けることができ、金属屋根材１の耐風圧性能を向上させることができる。耐風圧性能とは、強い風に対して座屈せずに金属屋根材１が耐えられる性能である。

【００１８】

特に、表基材１０の金属板として鋼板（溶融Ｚｎ系めっき鋼板、溶融Ａｌめっき鋼板、溶融Ｚｎ系めっきステンレス鋼板、溶融Ａｌめっきステンレス鋼板、ステンレス鋼板、Ａｌ板、Ｔｉ板、塗装溶融Ｚｎ系めっき鋼板、塗装溶融Ａｌめっき鋼板、塗装溶融Ｚｎ系めっきステンレス鋼板、塗装溶融Ａｌめっきステンレス鋼板、塗装ステンレス鋼板）が用いられる場合、絞り加工又は張り出し加工により表基材１０を形成した際に、加工硬化により側壁部１０２の硬度が高められている。具体的には、側壁部１０２のビッカース硬さは、加工前に比べて１．４～１．６倍程度増大されている。上述のように側壁部１０２が周方向に連続する壁面とされるとともに、加工硬化により側壁部１０２の硬度が高められることにより、金属屋根材１の耐風圧性能が著しく向上する。

【００１９】

なお、図５に示す従来構成のように金属板を屈曲して箱形を形成した場合、側壁部の間に切れ目が生じる。切れ目により独立した側壁部は、表基材に加わる応力を個々に受ける。このため、側壁部１０２が周方向に連続した壁面とされる本実施の形態の構成と比較して、より弱い風でも金属屋根材が座屈してしまう。また、金属板を屈曲しただけでは、側壁部全体に加工硬化は生じない。

【００２０】

裏基材１１は、表基材１０の開口を塞ぐように表基材１０の裏側に配置された部材である。裏基材１１としては、アルミ箔、アルミ蒸着紙、水酸化アルミ紙、炭酸カルシウム紙、樹脂フィルム又はガラス繊維紙等の軽量な素材を用いることができる。これらの軽量な素材を裏基材１１に用いることで、金属屋根材１の重量が増大することを回避することができる。

【００２１】

芯材１２は、表基材１０と裏基材１１との間に充填された発泡樹脂からなる。表基材１０と裏基材１１との間に発泡樹脂が充填されることで、樹脂シート等の裏打ち材を表基材１０の裏側に張り付ける態様よりも、表基材１０の内部に芯材１２を強固に密着させることができ、雨音性、断熱性及び耐踏み潰れ性等の屋根材に求められる性能を向上させることができる。

【００２２】

なお、従来構成のように側壁部の間に切れ目が形成されている構成においては、切れ目から発泡樹脂が漏れることを回避するために、切れ目を封じる作業が必要となる。一方、本実施の形態の構成のように側壁部１０２が周方向に連続した壁面とされることで、そのような作業は不要とされる。

【００２３】

芯材１２の素材としては、特に制限が無く、ウレタン、フェノール、ヌレート樹脂等を用いることができる。ただし、屋根材においては不燃認定材料を使用することが必須となる。不燃材料認定試験は、ＩＳＯ５６６０－１コーンカロリーメーター試験法に準拠した発熱性試験が実施される。芯材１２となる発泡樹脂が発熱量の多いウレタンなどの場合は、表基材１００の厚みを薄くしたり、発泡樹脂に無機発泡粒子を含有させたりすることができる。

【００２４】

芯材１２が充填される表基材１０の高さｈは、４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされる。表基材１００の高さｈを４ｍｍ以上とすることで、表基材１０の強度を高くし、耐風圧性を向上させることができる。また、表基材１０の高さｈを８ｍｍ以下とすることで、芯材１

２の有機質量が多くなりすぎることを回避して、より確実に不燃材料認定を得ることができるようにしている。

【００２５】

次に、図３は図１及び図２の金属屋根材１を用いた屋根葺き構造及び屋根葺き方法を示す説明図であり、図４は図３の軒棟方向３にずらして配置された２つの金属屋根材１の関係を示す説明図である。

【００２６】

図３に示すように、金属屋根材１は、その表基材１０の側端が他の金属屋根材１の表基材１０の側端と突き合わされながら屋根下地の上に配置される。より詳細には、複数の金属屋根材１は、軒と平行な方向２に関して互いの表基材１０の側端が突き合わされながら屋根下地の上に並べて配置される。各金属屋根材１は、くぎ等の止部材４により屋根下地に固定される。図３では、図が複雑になることを避けるため、１つの金属屋根材１のみについて止部材４を示し、他の金属屋根材１に関する止部材４の図示を省略している。

【００２７】

表基材１０の側端が突き合わされるとは、隣り合う表基材１０の側端が互いに接触されるか、又は隣り合う金属屋根材１の表基材１０の側端が近接されることを意味する。並べて配置される金属屋根材１は同じ構成を有する。但し、屋根の端等の異なる条件の位置においては、他の金属屋根材を用いることもできる。

【００２８】

また、複数の金属屋根材１は、軒棟方向３に関して軒側の金属屋根材１の棟側端部の上に棟側の金属屋根材１の軒側端部が重ねられながら屋根下地の上に配置される。少なくとも１部分の止部材４は、軒側の金属屋根材１と棟側の金属屋根材１との両方を貫通するように打たれる。このように軒側の金属屋根材１と棟側の金属屋根材１との両方を貫通するように止部材４が打たれることで、図５に示すように棟側の金属屋根材１を軒側の金属屋根材１とほぼ平行に配置することができ、棟側の金属屋根材１の軒側端部が浮き上がることを低減できる。棟側の金属屋根材１の軒側端部が浮き上がりを低減することで、屋根の水密性を向上させることができる。

【００２９】

図３に示すように、軒棟方向３に関して金属屋根材１が重なる長さＬ２は、棟側の金属屋根材１が軒側の金属屋根材１と重ならない長さＬ１よりも大きくされる（Ｌ２＞Ｌ１）。これにより、より広い領域で軒側の金属屋根材１と棟側の金属屋根材１との両方を貫通するように止部材４を打つことができる。

【００３０】

次に、実施例を挙げる。本発明者は、以下の条件にて金属屋根材１を供試材として試作した。

【００３１】

表基材１０の素材は、０．２０～０．８ｍｍの塗装溶融Ｚｎ－５５％Ａｌめっき鋼板、塗装溶融Ｚｎ－６％Ａｌ－３％Ｍｇめっき鋼板又は塗装溶融Ａｌめっき鋼板を使用した。

裏基材１１のとしては、０．２ｍｍガラス繊維紙、０．２ｍｍＡｌ蒸着紙、０．２ｍｍＰＥ樹脂フィルム、０．１ｍｍＡｌ箔を使用した。

芯材１２としては、２液混合型の発泡樹脂を使用した。ポリオール成分とイソシアネート、フェノールもしくはヌレート成分の混合比率は重量比で１：１とした。

また、比較のために、コンクリート、合成樹脂シートも供試した。

【００３２】

表基材１０を所定の屋根材厚みと形状となるように加工した。加工はプレス機により絞りもしくは張出し加工を行った。加工後の側壁部のビッカース硬さが、加工前に比べ１．４～１．６倍となるように、金型のクリアランスや成形速度、表面潤滑性、加工時の素材温度を調整した。比較として、ベンダーにより９０°折曲げにより箱形状の屋根材も作成した。

【００３３】

加工した表基材１０は、表基材１０の開口を塞ぐように表基材１０の裏側に裏基材１１を配置し、市販の高圧注入機により表基材１０と裏基材１１との間の空隙に発泡樹脂を注入した。樹脂発泡は、温水循環により７０℃に温度調整した金型内で２分保持した後、金型から屋根材を取出し、室温２０℃の条件下で５分間静置し、樹脂の発泡を完了させた。

【００３４】

樹脂の発泡を完了させた後に、フランジ部を切断し、ベンダーにより曲げ加工した。最終的な金属屋根材１の寸法は、４１４ｍｍ×９１０ｍｍとした。また、最終的な屋根材の厚みは４ｍｍ～８ｍｍの範囲とした。

【００３５】

また、比較のために、表基材として０．３ｍｍ塗装溶融Ｚｎ－５５％Ａｌ合金めっき鋼板をベンダーにより４辺を内側に９０°曲げて箱形とし、上述の方法で発泡樹脂を注入した金属屋根材も試作した（従来構成）。

【００３６】

裏基材には０．２ｍｍのガラス繊維紙を使用した。なお、屋根材の寸法は厚み６ｍｍとし、その他の条件は上記した条件と同一とした。

また、比較のために、発泡樹脂を注入しない金属屋根材、市販の０．３ｍｍの断熱ポリエチレンシートを接着剤により加工した表基材に接着した屋根材も試験に供した。

【００３７】

本発明者は、上記した供試材を用いて、（１）屋根材の耐風圧性評価、（２）屋根材重量の評価、（３）屋根材の踏み潰れ性の評価及び（４）断熱性の評価を行った。その結果を以下の表に示す。

【００３８】

【表１】

表1:評価結果

No.		供試材の明細						耐風圧性	屋根材重量	踏み潰れ性	断熱性
		表基材				芯材	裏基材（注2）				
		高さ（mm）	種類（注1）	厚み（mm）	加工方法						
1	実施例	4	A	0.27	絞り	発泡ウレタン	a	◎	○	○	○
2		4	B	0.3	絞り	発泡ウレタン	b	◎	○	○	○
3		5	C	0.3	絞り	発泡ウレタン	a	◎	○	○	○
4		6	A	0.3	張出し	発泡ヌレート	b	◎	○	○	○
5		5	A	0.5	張出し	発泡ヌレート	a	◎	○	○	○
6		6	A	0.5	張出し	発泡ヌレート	c	◎	○	○	○
7		8	A	0.5	張出し	発泡ヌレート	d	◎	○	○	○
8		8	D	0.5	張出し	発泡ヌレート	d	○	○	○	○
9	比較例	6	A	0.27	絞り	なし	a	△	○	○	×
10		6	A	0.27	折曲げ	コンクリート	a	×	×	○	△
11		6	A	0.27	折曲げ	樹脂シート	a	×	○	○	△
12		6	A	0.27	折曲げ	発泡ヌレート	a	×	○	○	○
13		3	B	0.25	絞り	発泡ヌレート	a	△	○	○	×
14		9	C	0.6	絞り	発泡ヌレート	b	◎	×	○	○

注1）A:塗装溶融Zn-55%Alめっき鋼板、B:塗装溶融Alめっき鋼板、C:塗装溶融Zn-6%Al-3%Mgめっき鋼板、D:アルミニウム
注2）a:ガラス繊維紙、b:Al蒸着紙、c:PE樹脂フィルム、d:Al箔

【００３９】

（１）屋根材耐風圧性の評価基準認定

耐風圧性試験は日本工業規格Ａ１５１５に沿って行った。すなわち、動風圧試験装置を使用し、加圧プロセスで加圧したときの試験体の破壊の有無を観察した。耐風圧性の評価は破壊に至ったときの破壊圧力により評価し、破壊圧力が負圧６，０００Ｎ／ｍ^{2}以上を◎、負圧５，０００Ｎ／ｍ^{2}以上６，０００Ｎ／ｍ^{2}未満を○、負圧２２５０以上５０００Ｎ／ｍ^{2}未満を△、負圧２２５０Ｎ／ｍ^{2}未満を×とした。

【００４０】

（２）屋根材重量の評価基準

屋根材の単重を計測し、以下の基準により評価した。なお、本評価基準は、標準的な１３０Ｎ/ｍ^{2}の太陽電池モジュールが屋根に搭載されたことを想定し、屋根材を含む屋根

全体の重量から以下の評価基準により評価した。
○：屋根材単重が２５０Ｎ/ｍ^{2}未満
×：屋根材単重が２５０Ｎ/ｍ^{2}以上
【００４１】
（３）屋根材の踏み潰れ性
屋根材の中央部に体重６５～７５ｋｇの人が片足で立ち、全体重を屋根材に加えた後、負荷のない状態での屋根材の変形を目視による評価した。　著しい変形がある場合を×、軽微な変形がある場合を△、変形がない場合を○とした。
【００４２】
（４）断熱性の評価方法と評価基準
雨水の滞留状態を評価した模擬屋根の表基材表面及び野地板の裏面に熱電対を取り付けた。この模擬屋根の表面から１８０ｍｍの位置に１２個のランプ（１００／１１０Ｖ、１５０Ｗ）を均等に配置し、ランプ出力６０％にて照射１時間経過後の野地板裏温度を熱電対によって測定することで断熱性を評価した。
断熱性は、以下の基準により評価した。
○：野地板裏温度が５０℃未満。
△：野地板裏温度が５０～５５℃。
×：野地板裏温度が５５℃以上。
【００４３】
表１において、Ｎｏ．１０～１２は、耐風圧性の評価が×になった。これは、Ｎｏ．１０～１２の表基材を従来構成と同様に折り曲げ加工により形成しているためと考えられる。一方、他の供試材では絞り加工又は張り出し加工により表基材を形成しているので、耐風圧性の評価が△、○又は◎になった。これにより、絞り加工又は張り出し加工により表基材を形成することの優位性が確認された。
【００４４】
また、Ｎｏ．９，１３は、耐風圧性の評価が△になった。これは、Ｎｏ．９は芯材１２が省略され、Ｎｏ．１３は表基材の高さｈが４ｍｍより低くされているためと考えられる。このため、絞り加工又は張り出し加工により表基材を形成する構成において、芯材１２を設けるとともに、表基材の高さｈを４ｍｍ以上とすることを優位性が確認された。なお、表１には特に試験結果等を示さないが、表基材１０の高さを８ｍｍ以下とすることで、芯材１２の有機質量が多くなりすぎることを回避して、より確実に不燃材料認定を得ることができる。
【００４５】
また、Ｎｏ.１３は、表基材の厚みが０．２７ｍｍ未満であることも耐風圧性の低下を引き起こしていると考えられる。また、Ｎｏ.１４の表基材の厚みは０．５ｍｍを超えており、屋根材重量が×の評価となった。この結果から、表基材１０を構成する金属板の板厚が０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であることの優位性が確認された。
【００４６】
Ｎｏ．８は、耐風圧性の評価が○となった。これにより、Ａｌ等の鋼板以外の金属でも、絞り加工又は張り出し加工により表基材を形成することにより、良好な耐風圧性能を向上させることができることが確認された。
【００４７】
Ｎｏ．１～７は、耐風圧性の評価が◎になった。これにより、絞り加工又は張り出し加工を鋼板に行うことで、加工硬化により側壁部１０２の硬度が高められて、金属屋根材１の耐風圧性能が著しく向上することが確認された。
【００４８】
なお、表１には特に試験結果等を示さないが、裏基材をガラス繊維紙、Ａｌ蒸着紙、ＰＥ樹脂負フィルム、Ａｌ箔などの軽量な素材を用いることにより金属屋根材１の重量が大きくなりすぎることを回避できる。裏基材に表基材の様な金属板を適用すると屋根材重量が大きくなり問題が生じる。

【００４９】
このような金属屋根材１及びその製造方法並びに屋根葺き構造及び屋根葺き方法によれば、表基材１０が、金属板に絞り加工又は張出し加工が施されることで形成された周方向に連続する側壁部１０２を有するとともに、高さが４ｍｍ以上かつ８ｍｍ以下とされているので、耐風圧性能を向上させることができる。これにより、耐風圧性能を維持しつつ、従来構成よりも薄い屋根材を提供することができる。

【００５０】
また、表基材１０の素材である金属板が、溶融Ｚｎ系めっき鋼板、溶融Ａｌめっき鋼板、溶融Ｚｎ系めっきステンレス鋼板、溶融Ａｌめっきステンレス鋼板、ステンレス鋼板、塗装溶融Ｚｎ系めっき鋼板、塗装溶融Ａｌめっき鋼板、塗装溶融Ｚｎ系めっきステンレス鋼板、塗装溶融Ａｌめっきステンレス鋼板又は塗装ステンレス鋼板からなるので、絞り加工又は張出し加工により側壁部１０２の硬度を向上させることができ、耐風圧性能をさらに向上させることができる。

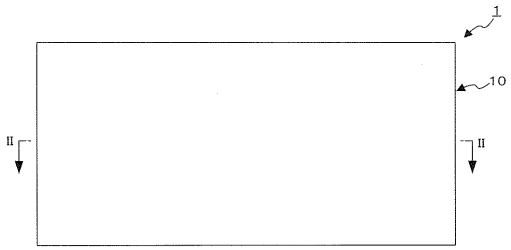
【００５１】
また、表基材１０を構成する金属板の板厚が０．２７ｍｍ以上かつ０．５ｍｍ以下であるので、耐風圧性能を確保しつつ、重量の増加を抑えることができる。

【００５２】
さらに、裏基材１１が、アルミ箔、アルミ蒸着紙、水酸化アルミ紙、炭酸カルシウム紙、樹脂フィルム又はガラス繊維紙からなるので、金属屋根材１の重量が大きくなりすぎることを回避できる。

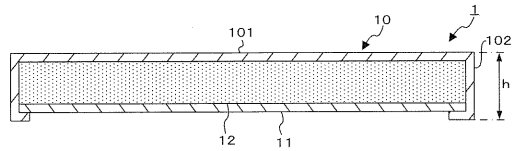
【符号の説明】

【００５３】
１　金属屋根材
１０　表基材
１１　裏基材
１１ａ　裏面
１２　芯材

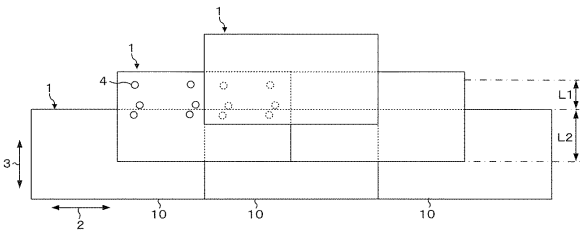
【図１】



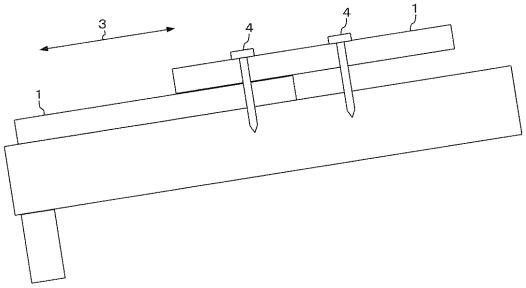
【図２】



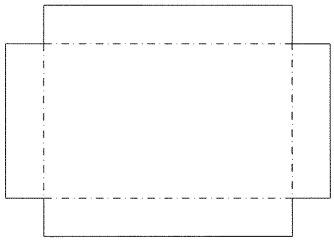
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

(72)発明者　長津　朋幸
東京都千代田区丸の内三丁目４番１号　日新製鋼株式会社内
(72)発明者　三浦　教昌
大阪府堺市西区石津西町５番地　日新製鋼株式会社技術研究所内
(72)発明者　乗田　克哉
大阪府堺市西区石津西町５番地　日新製鋼株式会社技術研究所内
(72)発明者　大久保　謙一
千葉県市川市高谷新町７番地の１　日新製鋼株式会社技術研究所内

審査官　西村　隆

(56)参考文献　実開昭５０－００６５２２（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１３－０９６０５７（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１５８１６５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２３８０７３（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０７４１６３（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３０９７５２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３０６５４８（ＪＰ，Ａ）
実開昭５０－０７５７２４（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５３－０８６８１８（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１３－１４３３３１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ０４Ｄ　　１／１８
Ｅ０４Ｄ　　１／２８
Ｅ０４Ｄ　　３／３０
Ｅ０４Ｆ　１３／０８
Ｅ０４Ｆ　１３／１２