(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-110090
(P2017-110090A)
(43)公開日　平成29年6月22日(2017.6.22)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
C10M 169/04	(2006.01)	C10M	169/04	4H104
C10M 101/02	(2006.01)	C10M	101/02	
C10M 101/04	(2006.01)	C10M	101/04	
C10M 105/32	(2006.01)	C10M	105/32	
C10M 129/16	(2006.01)	C10M	129/16	

審査請求 有　請求項の数 6　ＯＬ　（全 14 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2015-244985 (P2015-244985)
(22)出願日　平成27年12月16日 (2015.12.16)

(71)出願人　000207399
大同化学工業株式会社
大阪府大阪市北区梅田１丁目２番２－１４００号
(74)代理人　100157934
弁理士　森田　隼明
(72)発明者　稲垣　訓
奈良県大和郡山市額田部北町１０２１番地
大同化学工業株式会社技術研究所内
(72)発明者　石井　辰明
奈良県大和郡山市額田部北町１０２１番地
大同化学工業株式会社技術研究所内

Ｆターム(参考)　4H104 BB26C BB31A BB41C BB44C BB47C BE11C BE27C BG06C CB14C DA02A DA06A EA03C EA08Z FA01 LA11 LA20 PA28 PA34 PA35 QA02

(54)【発明の名称】冷間圧延油組成物及び冷間圧延方法

(57)【要約】
【課題】水中に乳化分散させることによって、乳化安定性に優れた小粒子径エマルションを形成でき、大量の鉄粉が混入した状態で、高温の鋼板に接触しても、その粒子が破壊されず、浮上油が発生し難く、かつ広範囲の温度域においてプレートアウト性が良好であり、鋼板圧延を高速で安定操業できる冷間圧延油組成物、及びそれを用いた圧延方法を提供すること。
【解決手段】基油と、（Ａ）ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリアルキレングリコールモノエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル等から選択される特定の乳化剤と、（Ｂ）ポリオキシエチレンひまし油、ポリオキシエチレン硬化ひまし油、ポリオキシエチレンひまし油エーテル、ポリオキシエチレン硬化ひまし油エーテル等から選択される特定のひまし油系非イオン性乳化剤とを含有する冷間圧延油組成物、及びそれを用いた冷間圧延方法。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
鉱油、油脂、及び合成エステルからなる群から選択される少なくとも１種からなる基油と、
（Ａ）ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリアルキレングリコールモノエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル、アルキルピリジニウムクロリド、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウムクロリド、ポリアルキレンオキサイドを有する４級アンモニウム塩、脂肪酸アミドアミン、アルカンスルホン酸ナトリウム塩、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム塩、及びナフテン酸ナトリウム石ケンからなる群から選択される少なくとも一種の乳化剤と、
（Ｂ）ポリオキシエチレンひまし油、ポリオキシエチレン硬化ひまし油、ポリオキシエチレンひまし油エーテル、ポリオキシエチレン硬化ひまし油エーテル、及び重縮合したひまし油にポリオキシエチレンを付加した高分子付加物からなる群から選択される少なくとも一種のひまし油系非イオン性乳化剤と
を含有することを特徴とする冷間圧延油組成物。
【請求項２】
乳化剤（Ａ）の添加量が、基油１００重量部に対して、１～２５重量部である請求項１に記載の冷間圧延油組成物。
【請求項３】
ひまし油系非イオン性乳化剤（Ｂ）の添加量が、基油１００重量部に対して、１～２５重量部である請求項１又は２に記載の冷間圧延油組成物。
【請求項４】
さらに、（Ｃ）数平均分子量が４０００以上４００００以下であり、ポリエチレングリコールを親水性基とし、これに、ポリエステル又はポリオレフィンを親油性基として、櫛型にグラフト化させて得た非イオン性高分子乳化剤を含有する請求項１～３のいずれかに記載の冷間圧延油組成物。
【請求項５】
請求項１～４のいずれかに記載の冷間圧延油組成物を水中に乳化分散させて、エマルションとして、鋼板を圧延する冷間圧延方法。
【請求項６】
前記エマルションの平均粒子径が１～３μｍである請求項５に記載の冷間圧延方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、普通鋼板、ステンレス鋼板、電磁鋼板、高張力鋼板等の鋼板を冷間圧延する際に使用される冷間圧延油組成物、及び該組成物を用いた冷間圧延方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来の冷間圧延油は、鉱物油、動植物油脂、合成エステル等の基油の１種または２種以上に、非イオン性界面活性剤、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、防錆剤、脂肪酸、極圧剤、酸化防止剤等を適宜組み合わせ、水で稀釈し、所定濃度のエマルションとして使用されるのが主流である。
【０００３】
近年の圧延設備、技術の急速な進歩により、圧延速度の高速化、大量生産化がはかられ、圧延油に対する要求も、益々苛酷になってきており、その要求に充分対応できる圧延油の開発が望まれている。特に、例えば、厚さ０．１０ｍｍ程度まで、圧延することもある

極薄材の圧延にまで対応できる圧延油の開発が切望されている。

【０００４】

極薄材の圧延潤滑方式には、ダイレクト方式（直接給油方式）とリサーキュレーション方式（循環給油方式）の２種類がある。ダイレクト方式は、少量高濃度エマルションをかけ捨てにするため、エマルションの粒子径と安定性は、２０μｍ以上と比較的大きく不安定なものも使用できる。一方、リサーキュレーション方式では、エマルションをロールバイト間に有効に供給する必要があるので、２０μｍ未満の粒子径で安定化させる必要がある。

【０００５】

極薄材の冷間圧延を含めて、鋼板の冷間圧延において高速で安定な操業をおこなうためには、上記いずれの方式でもロール・鋼板間に適切な油膜量を導入する必要がある。導入される油膜量が多すぎるとスリップが発生し、少なすぎると鋼板にヒートスクラッチといわれる表面の傷が発生するので、いずれも高速で安定な操業がおこなえない。

【０００６】

非特許文献１には、エマルションによる潤滑メカニズムに関して、ロールバイト入口における幾何学的な隙間が油滴の直径と等しくなった場合にロールと鋼板との間でエマルション中の油滴が捕捉されて、ロールバイトに引き込まれながら油分濃度が上昇する点に着目した動的濃化挙動と、油滴の鋼板表面での展着挙動に着目したプレートアウト現象に大きく分けられるとの記載があり、またプレートアウト量が圧延特性に与える影響の評価が報告されている。

【０００７】

ロール・鋼板間に導入される油膜量は、ロールと鋼板へのプレートアウト油膜量とエマルションが濃縮されて形成される油膜量との合計油膜量で決定されるので（非特許文献２、ｐ２７６、式[1]）、プレートアウト油膜量を制御することは、非常に重要である。なお、プレートアウトとは、エマルションが鋼板に衝突して、その油分のみが表面に付着し、水分が排除される現象をいう。

【０００８】

タンデムミルにおける極薄材圧延では、最終スタンド出側の鋼板厚みは、通常、薄いもので０．１５ｍｍ程度になる。そのため生産性を上げるためには、高速圧延は不可欠であり、また総圧下率が９０％近くにもなることから、ロール・鋼板間の潤滑状態は、加工熱と摩擦熱の発生で、非常に厳しい条件にさらされる。非特許文献３のFig.3には、後段スタンド入口部での鋼板の温度は、１５０℃を超えることが報告されている。

【０００９】

このような非常に厳しい条件で使用されるエマルションには、大量の鉄粉が混入したり、エマルション粒子が高温の鋼板に接触するので、従来の圧延油では、粒子が破壊され浮上油が発生するという問題があった。

【００１０】

特許文献１は、基油、界面活性剤及びエラストマーを含有する金属圧延油組成物を開示しており、これによれば、乳化安定性およびプレートアウト性がともに優れるとしている。この金属圧延油組成物は、エラストマーを配合することで、プレートアウト量の増加を図っているものの必ずしも十分ではなく、又乳化安定性については従来と差異がない。

【００１１】

特許文献２は、基油、界面活性剤及びリン脂質を含有する金属加工油組成物を開示しており、これによれば、高温時の乳化安定性に優れ、長期間使用可能であるとしている。しかしながら、特許文献２には、プレートアウト性については何らの記載も無い。

【００１２】

特許文献３は、ポリマー界面活性剤、基油及び極圧潤滑添加剤を含む油相と水相とを含有し、１μｍ以下の粒径値を有する、鋼鉄冷間圧延において使用する水中油型エマルションを開示している。しかしながら、このエマルションは、粒子径０．１～０．４μｍ程度に粒径分布のピークを持つ（図１～３）、極めて小さい粒子径のエマルションであるため

、ロールと鋼板との間でエマルション中の油滴が捕捉され難く、動的濃化挙動による油分濃度の上昇は望めない。
【先行技術文献】
【非特許文献】
【００１３】
【非特許文献１】藤田昇輝、木村幸雄、「冷間圧延における潤滑特性に及ぼすプレートアウト量の影響」、社団法人日本鉄鋼協会発行、「鉄と鋼」、Vol.97(2011), No.10, 32-40
【非特許文献２】Akira Azushima et al., “Plating Out Oil Film Thickness on Roll and Workpiece During Cold Rolling with O/W Emulsion”, Tribology Transactions, Vol.54(2011), 275-281
【非特許文献３】鑓田征雄等、「薄鋼板の冷間圧延におけるヒートストリークの発生機構」、社団法人日本鉄鋼協会発行、「鉄と鋼」、Vol. 67 (1981), No.14, 80-89
【特許文献】
【００１４】
【特許文献１】特開２０１１－１４０５号公報
【特許文献２】特開平１０－２７９９７６号公報
【特許文献３】特表２０１２－５２６１８３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１５】
従来、リサーキュレーション方式での極薄材用冷間圧延油の開発は、プレートアウト性には、粒子径が大きいと有利であるという知見と、圧延中に発生した大量の鉄粉と高温の鋼板にエマルション粒子が接触するため粒子表面に存在する乳化剤の作用が弱まり乳化を壊すので、ある程度小さい粒子径（通常２０μｍ未満）で安定化させる必要があるという認識のもとにおこなわれてきた。
【００１６】
タンデムミルでの極薄材圧延では、後段スタンドにいくに従い、鋼板速度が高速になるため鋼板へのエマルション噴霧効率が低下し、その結果、鋼板冷却性が低下することと、鋼板の加工熱とロール・鋼板間の摩擦熱とにより、鋼板の表面温度が１５０℃を超える。鋼板温度が圧延油のプレートアウト性に及ぼす影響は非常に大きく、従来の冷間圧延油では、１００～１５０℃までは効率良くプレートアウトされるが、１５０℃を超えるとプレートアウト性は極端に悪くなる。このため、従来では後段スタンドでのロール・鋼板間に十分な油膜量が導入できず、極薄材圧延を高速で安定操業することは、難しかった。
【００１７】
本発明の目的は、水中に乳化分散させることによって、乳化安定性に優れた小粒子径エマルションを形成でき、大量の鉄粉が混入した状態で、高温の鋼板に接触しても、その粒子が破壊されず、浮上油が発生し難く、かつ広範囲の温度域においてプレートアウト性が良好であり、鋼板圧延を高速で安定操業できる冷間圧延油組成物、及び当該圧延油組成物を用いた冷間圧延方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１８】
本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、基油に、特定の乳化剤と特定のひまし油系非イオン性乳化剤とを、配合することによって、上記目的を達成し得ることを見出し、これに基づいて更に種々検討して、本発明を完成するに至った。
【００１９】
本発明は、以下に示す、冷間圧延油組成物及び冷間圧延方法を提供するものである。
【００２０】
１．鉱油、油脂、及び合成エステルからなる群から選択される少なくとも１種からなる基油と、
（Ａ）ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリアルキレングリコールモノエーテル、

ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル、アルキルピリジニウムクロリド、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウムクロリド、ポリアルキレンオキサイドを有する４級アンモニウム塩、脂肪酸アミドアミン、アルカンスルホン酸ナトリウム塩、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム塩、及びナフテン酸ナトリウム石ケンからなる群から選択される少なくとも一種の乳化剤と、
（Ｂ）ポリオキシエチレンひまし油、ポリオキシエチレン硬化ひまし油、ポリオキシエチレンひまし油エーテル、ポリオキシエチレン硬化ひまし油エーテル、及び重縮合したひまし油にポリオキシエチレンを付加した高分子付加物からなる群から選択される少なくとも一種のひまし油系非イオン性乳化剤と
を含有することを特徴とする冷間圧延油組成物。
【００２１】
２．乳化剤（Ａ）の添加量が、基油１００重量部に対して、１～２５重量部である上記項１に記載の冷間圧延油組成物。
【００２２】
３．ひまし油系非イオン性乳化剤（Ｂ）の添加量が、基油１００重量部に対して、１～２５重量部である上記項１又は２に記載の冷間圧延油組成物。
【００２３】
４．さらに、（Ｃ）数平均分子量が４０００以上４００００以下であり、ポリエチレングリコールを親水性基とし、これに、ポリエステル又はポリオレフィンを親油性基として、櫛型にグラフト化させて得た非イオン性高分子乳化剤を含有する上記項１～３のいずれかに記載の冷間圧延油組成物。
【００２４】
５．上記項１～４のいずれかに記載の冷間圧延油組成物を水中に乳化分散させて、エマルションとして、鋼板を圧延する冷間圧延方法。
【００２５】
６．前記エマルションの平均粒子径が１～３μｍである上記項５に記載の冷間圧延方法。
【発明の効果】
【００２６】
本発明の冷間圧延油組成物及び冷間圧延方法によれば、次の様な顕著な効果が奏される。
【００２７】
（１）本発明の冷間圧延油組成物は、水中に乳化分散させることによって、乳化粒子の平均粒子径が、通常１～３μｍ程度で、乳化安定性に優れた小粒子径エマルションを形成できる。このエマルションによれば、大量の鉄粉が混入した状態で、高温の鋼板に接触しても、その粒子が破壊されず、浮上油が発生し難く、かつ広範囲の温度域（通常１００～２００℃程度）において良好なプレートアウト性を確保できる。
【００２８】
（２）従って、本発明の冷間圧延油組成物を用いることによって、極薄材を含む鋼板の冷間圧延において、高速でも安定操業できる。
【００２９】
（３）また、本発明の冷間圧延方法によれば、極薄材を含む鋼板の冷間圧延において、高速でも安定操業できるという生産性の高い冷間圧延方法が提供される。
【図面の簡単な説明】
【００３０】
【図１】プレートアウト性試験機の概略図である。
【図２】プレートアウト性試験機の試験時の状態を拡大して説明する図である。
【図３】プレートアウト性試験において、試験片温度とプレートアウト量の関係を示すグ

ラフである。
【図４】冷却性試験で加熱試験片温度の経時変化を示すグラフである。
【発明を実施するための形態】
【００３１】
冷間圧延油組成物
本発明の冷間圧延油組成物は、鉱油、油脂、及び合成エステルからなる群から選択される少なくとも１種からなる基油に、
（Ａ）ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリアルキレングリコールモノエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、及びポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル、アルキルピリジニウムクロリド、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウムクロリド、ポリアルキレンオキサイドを有する４級アンモニウム塩、脂肪酸アミドアミン、アルカンスルホン酸ナトリウム塩、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム塩、及びナフテン酸ナトリウム石ケンからなる群から選択される少なくとも一種の乳化剤と、
（Ｂ）ポリオキシエチレンひまし油、ポリオキシエチレン硬化ひまし油、ポリオキシエチレンひまし油エーテル、ポリオキシエチレン硬化ひまし油エーテル、及び重縮合したひまし油にポリオキシエチレンを付加した高分子付加物からなる群から選択される少なくとも一種のひまし油系非イオン性乳化剤とを、併用して、配合していることによって、特徴付けられる。
【００３２】
本発明の冷間圧延油組成物は、これを原液として、水中に、１～２０容量％程度の濃度となるように、乳化分散させることによって、油滴が水に分散したＯ／Ｗ型エマルションを形成する。このエマルションは、乳化粒子の平均粒子径が、通常、１～３μｍ程度であり、優れた乳化安定性を有する小粒子径エマルションである。斯かるエマルションを用いることによって、極薄材を含む鋼板の冷間圧延において、高速でも安定操業できることになる。
【００３３】
基油
本発明に使用される基油としては、従来からこの種の圧延油組成物に使用されてきたものを、いずれも使用できる。具体的には、鉱油、油脂、及び合成エステルからなる群から選択される少なくとも１種を、使用することができる。鉱油としては、例えば、スピンドル油、マシン油、タービン油、シリンダー油等を挙げることができる。油脂としては、例えば、鯨油、牛脂、豚油、ナタネ油、ヒマシ油、ヌカ油、パーム油、ヤシ油等の動植物油脂を挙げることができる。合成エステルとしては、例えば、牛脂、ヒマシ油、ヤシ油等から得られる脂肪酸及び／又は合成脂肪酸と炭素原子数８～１８の脂肪族１価アルコールとのモノエステル；前記脂肪酸及び／又は合成脂肪酸とエチレングリコール、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等の多価アルコールとのジ、トリ、テトラエステルである合成エステル等を挙げることができる。
【００３４】
乳化剤（Ａ）
乳化剤（Ａ）は、エマルションの平均粒子径を小粒子径化するために配合される。本発明者は、エマルションの平均粒子径を、小粒子径化するためには、特定の非イオン性乳化剤、特定のカチオン性乳化剤、及び特定のアニオン性乳化剤からなる群から選ばれる乳化剤（Ａ）の１種を又は２種以上を組み合わせて、用いることが有効であることを、見出した。
【００３５】
乳化剤（Ａ）の内、非イオン性のものは、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリアルキレングリコールモノエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、及

びポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステルである。

【００３６】

乳化剤（Ａ）の内、カチオン性のものは、アルキルピリジニウムクロリド、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウムクロリド、ポリアルキレンオキサイドを有する４級アンモニウム塩、及び脂肪酸アミドアミンである。ポリアルキレンオキサイドを有する４級アンモニウム塩の具体例としては、例えば、Ｎ－ポリオキシエチレンＮ，Ｎ，Ｎ－トリメチルアンモニウム塩、Ｎ－ポリオキシエチレンＮ，Ｎ，Ｎ－ジメチルオクチルアンモニウム塩、ポリオキシエチレン－Ｎ－アルキル（C_{14}～C_{18}）－１，３－ジアミノプロパンのエチレンオキシド付加物（ＥＯ付加モル数４～１８程度）等が挙げられる。脂肪酸アミドアミンの具体例としては、例えば、ステアリルジメチルアミノプロピルアミド等が挙げられる。

【００３７】

また、乳化剤（Ａ）の内、アニオン性のものは、アルカンスルホン酸ナトリウム塩、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム塩、及びナフテン酸ナトリウム石ケンである。

【００３８】

乳化剤（Ａ）の添加量は、基油１００重量部に対して、好ましくは１～２５重量部程度、より好ましくは４～１８重量部程度、更に好ましくは６～１５重量部程度である。添加量が１重量部未満の場合には、目的の平均粒子径を得るのが難しく、また、２５重量部を越えて添加しても、その効果の増大がなく、冷間圧延油組成物の安定性が損なわれる場合がある。

【００３９】

ひまし油系非イオン性乳化剤（Ｂ）

本発明者は、ひまし油系非イオン性乳化剤（Ｂ）が高温付着性の向上に対して有効であることを、見出した。本発明に使用される非イオン性乳化剤（Ｂ）としては、ポリオキシエチレンひまし油、ポリオキシエチレン硬化ひまし油、ポリオキシエチレンひまし油エーテル、ポリオキシエチレン硬化ひまし油エーテル、及び重縮合したひまし油にポリオキシエチレンを付加した高分子付加物の１種を又は２種以上を組み合わせて用いられる。また、乳化剤（Ｂ）におけるエチレンオキシド（ＥＯ）の付加モル数は、１～１５程度であるのが好ましい。

【００４０】

ひまし油系非イオン性乳化剤（Ｂ）の添加量は、基油１００重量部に対して、好ましくは１～２５重量部程度、より好ましくは４～１８重量部程度、更に好ましくは６～１５重量部程度である。添加量が１～２５重量部程度の範囲内であれば、冷間圧延油組成物のエマルションの高温付着性の向上に対して効果が発揮される。

【００４１】

非イオン性高分子乳化剤（Ｃ）

非イオン性高分子乳化剤（Ｃ）は、付着性の向上に対して有効であるため配合することができる。非イオン性高分子乳化剤（Ｃ）は、ポリエチレングリコールを親水性基とし、これに、ポリエステル又はポリオレフィンを親油性基として、櫛型にグラフト化させて得た数平均分子量が通常４０００以上４００００以下程度の高分子化合物である。ここで、親油性基となるポリエステルには、各種の変性ポリエステルが含まれる。非イオン性高分子乳化剤（Ｃ）の市販品の例としては、具体的には、クローダ社製の「ハイパーマーＡ－６０」、「ハイパーマーＢ－２４６」等を挙げることができる。

【００４２】

非イオン性高分子乳化剤（Ｃ）を配合する場合、その添加量は、基油１００重量部に対して、好ましくは０．０５～６重量部程度、より好ましくは０．２～３重量部程度、更に好ましくは０．３～１重量部程度である。添加量が０．０５重量部未満の場合には、付着性の向上が不十分であり、また、６重量部を越えて添加しても、その効果の増大は認められず経済的に不利となる。

【００４３】

その他の成分

本発明の圧延油組成物には、基油、乳化剤（Ａ）、（Ｂ）及び（Ｃ）に加えて、更に、必要に応じて、公知の各種添加剤、例えば、極圧剤、油性向上剤、酸化防止剤、防錆剤、油焼け防止剤、潤滑添加剤、ｐＨ向上剤、消泡剤、鋼板濡れ性向上剤等を添加することができる。

【００４４】

極圧剤としては、例えば、トリクレジルホスファイト、ジアルキルジチオリン酸亜鉛、硫化油脂等を挙げることができる。油性向上剤としては、例えば、オレイン酸、ステアリン酸、ダイマー酸等の脂肪酸、トリメチロールプロパン脂肪酸縮合エステル等を挙げることができる。酸化防止剤としては、例えば、２，４－ジ－ｔ－ブチル－ｐ－クレゾール等のフェノール系化合物；フェニルα－ナフチルアミン等の芳香族アミン等を挙げることができる。防錆剤としては、例えば、オレイン酸等の脂肪酸；ソルビタンモノオレエート等のエステル；その他のアミン等を挙げることができる。ｐＨ向上剤としては、例えば、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン等のアミン系のものを挙げることができる。消泡剤としては、例えば、金属石鹸とＰＥＧ型非イオン性界面活性剤との混合物等を挙げることができる。鋼板濡れ性向上剤としては、例えば、脂肪族アルコール等を挙げることができる。

【００４５】

クーラント

本発明の冷間圧延油組成物は、水中に乳化分散させて、通常、濃度１～２０容量％程度のエマルションとし、クーラントとして使用される。乳化分散に使用される水は、特に限定されず、例えば、純水、蒸留水、イオン交換水、水道水、井戸水、工業用水等のいずれでもよい。

【００４６】

本発明冷間圧延油組成物は、通常、レーザー式粒子径分布測定装置で測定したときの平均粒子径が、好ましくは１～３μｍ程度の小粒子径エマルションで使用され、高温付着性等が良好である。従来の圧延油のエマルションでは、タンデムミルにおける極薄材圧延では、後段スタンドにいくに従い、鋼板速度が高速になるため鋼板へのエマルション噴霧効率が低下し、その結果、鋼板冷却性が低下することと、鋼板の加工熱とロール・鋼板間の摩擦熱とにより鋼板の表面温度が１５０℃を超えるため、エマルションでのプレートアウト性は極端に悪くなっていた。これに対して、本発明圧延油組成物のエマルションを使用する場合には、鋼板の表面温度が１５０℃を超えてもプレートアウト性を確保することができるため、タンデムミルの後段スタンドでのロール・鋼板間に十分な油膜量が導入でき、極薄材を高速で安定操業することが可能となる。

【００４７】

冷間圧延方法

本発明の冷間圧延方法は、本発明冷間圧延油組成物を原液とし、これを水中に乳化分散させてなるクーラントを用いて、鋼板を圧延加工するものである。

【００４８】

本発明の冷間圧延方法は、本発明冷間圧延油組成物を水中に乳化分散させて、エマルションとして、タンデムミル圧延機を含む各種圧延機で、極薄材を含む鋼板を圧延する冷間圧延方法であるのが、好ましい。また、この場合において、エマルションの乳化粒子の平均粒子径は、好ましくは１～３μｍ程度である。

【００４９】

また、本発明の冷間圧延方法において、上記クーラントを供給する方法には特に限定はない。例えば、循環ポンプを使用してノズルから給油する方法、ブラシ塗りや油差し等の手さし給油 、噴霧給油等が挙げられる。また、必要であれば、本発明の圧延油組成物を、ダイレクト方式で供給することもできる。また、圧延加工物の材質としては、例えば、普通鋼板、ステンレス鋼板、電磁鋼板、高張力鋼板等を挙げることができる。

【実施例】

【００５０】
以下、実施例及び比較例に基づいて本発明をより具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例によって、何ら限定されるものではない。
【００５１】
実施例１～２及び比較例１
下記表１に示す各成分を用いて、本発明及び比較用の冷間圧延油組成物を調製した。
【００５２】
【表１】

成　分	実施例１	実施例２	比較例１
合成エステル	61	61	61
油脂	39	39	39
乳化剤（A）	15	15	1
ひまし油系非イオン性乳化剤（B）	7	7	0
非イオン性高分子乳化剤(C)	1	0	0
その他	0	0	9

【００５３】
表１において、各配合組成の数値は、何れも重量部表示である。表１の各成分は、以下のものを示す。
【００５４】
合成エステル：トリメチロールプロパンのオレイン酸フルエステル
【００５５】
油脂：パーム油
【００５６】
乳化剤（Ａ）：ポリオキシエチレンオレイルセチルエーテル、第一工業製薬社製、商品名「ノイゲンET-129」
【００５７】
ひまし油系非イオン性乳化剤（Ｂ）：ポリオキシエチレン硬化ひまし油（ＥＯ付加モル数：３モル）
【００５８】
非イオン性高分子乳化剤（Ｃ）：数平均分子量約１２０００、クローダ社製、商品名「ハイパーマーA-60」
【００５９】
その他：硫化油脂２重量部、２，４－ジ－ｔ－ブチル－ｐ－クレゾール１重量部、トリクレジルホスファイト１重量部、及びトリメチロールプロパン脂肪酸縮合エステル５重量部の混合物
【００６０】
乳化安定性試験
圧延されたときに発生する鉄粉が混入した場合を想定した乳化安定性試験を行った。各冷間圧延油組成物２４ｇを、イオン交換水７７６ｇに加え、ホモミキサー（プライミクス株式会社製、商品名「T.K. HOMOMIXIER MARK II Model 2.5」、回転数：７０００ｒｐｍ）を用いて、撹拌を行い、エマルションを調製した。エマルションの濃度は３重量％、温度は５０～５５℃である。また、撹拌開始後１５分後と、３０分後に、鉄粉（三井金属鋼業社製：純度99％以上）を、それぞれ５００ｐｐｍずつ投入した。
【００６１】
撹拌開始後、所定時間に、レーザー式粒子径分布測定装置（島津製作所製：SALD-2000 LASER DIFFRACTION PARTICLE SIZE ANALYZER）にて、エマルションの平均粒子径（μｍ）を測定した。エマルションの撹拌開始後５、１５、３０、４５、６０分後の平均粒子径を

それぞれ測定した結果を、下記表２に示した。

【００６２】

【表２】

	実施例１（μｍ）	実施例２（μｍ）	比較例１（μｍ）
5 分後	1.79	1.66	6.14
15 分後	1.59	1.43	4.80
30 分後(鉄粉 500ppm)	1.59	1.51	5.76
45 分後(鉄粉 1000ppm)	1.59	1.57	7.81
60 分後(鉄粉 1000ppm)	1.59	1.53	11.26

【００６３】

表２の乳化安定性試験の結果より、実施例１及び２の本発明冷間圧延油組成物を水希釈した各クーラントは、撹拌時間の影響や鉄粉の影響を受けることなく、乳化安定性の高い１～２μｍ程度の小粒子径エマルションを形成していることが判る。一方、比較例１の比較用冷間圧延油組成物を水希釈したクーラントは、エマルションの粒子径が非常に大きく、又撹拌時間が長くなったり鉄粉の存在によって、更に粒子径が大きくなることが判る。

【００６４】

プレートアウト性試験

図１に、プレートアウト性試験機の概略図を示した。図１において、１はプレートアウト性試験機を、２は試験片を、３はノズルを、４は循環ポンプを、５はタンクを、６は希釈水を、７はスターラを、それぞれ示す。

【００６５】

図１のプレートアウト性試験機１に付属しているタンク５に、イオン交換水５Ｌを投入し、ヒーター（図示せず）にて、５０℃に加温して希釈水６としてから、更に、実施例１又は比較例１の圧延油組成物を、エマルション濃度が３容量％となるように入れた。循環ポンプ４によって、希釈水と圧延油組成物との混合物を、１０分間循環させて、エマルションとしてから、試験を行った。

【００６６】

図２は、プレートアウト性試験機の試験時の状態を拡大して説明する図である。図２において、２は試験片を、３はノズルを、８はシャッターを、９は開口部を、それぞれ示す。この試験機は、図２のように、開口部９を有するシャッター８を、図中の矢印方向に自然落下させて、噴霧部分が、実機高速域での実質スプレー時間に相当するスプレー時間（約０．１秒間）だけ試験片２の静止鋼板面にスプレーされるようにしており、スプレー後に鋼板のプレートアウト量を測定した。

【００６７】

上記のプレートアウト性試験機の試験条件を、下記に示した。

試験片：材質SPCC-SD、寸法８０×１００×０．８ｍｍ

試験片温度：１００℃、１２０℃、１４０℃、１６０℃、１８０℃、２００℃

ノズル品番：1/4EX424

ノズルから試験片までの距離：１５ｃｍ

シャッター開口部の大きさ：４５×１１５ｍｍ

スプレー圧：２kgf/cm^2

スプレー流量：２．１L/min

エマルション濃度：３容量％

エマルション温度：５０～５５℃

【００６８】

プレートアウト性試験の結果を、下記表３に示した。表３は、各試験片である鋼板の各温度（℃）におけるプレートアウト量（ｍｇ／ｍ^2）を示したものである。

【００６９】
【表３】

鋼板温度（℃）	実施例１（mg/m²）	比較例１（mg/m²）
１００	762	771
１２０	858	763
１４０	921	783
１６０	546	350
１８０	379	129
２００	217	79

【００７０】
また、プレートアウト性試験の結果を図３に示した。図３は、プレートアウト性試験において、試験片温度とプレートアウト量の関係を示すグラフである。図３において、横軸は鋼板の温度（℃）を、縦軸はプレートアウト量（ｍｇ／ｍ^2）を、それぞれ示す。
【００７１】
表３及び図３により、実施例１の本発明圧延油組成物のエマルションは、比較例１の比較用圧延油組成物のエマルションに比して、１２０℃、１４０℃、１６０℃、１８０℃及び２００℃の各温度において、プレートアウト量が顕著に多いことが明らかである。この結果より、１００℃のときはさほど両エマルションのプレートアウト量は変わらないが、２００℃の高温では、本発明圧延油組成物のエマルションの方が、プレートアウト量が大幅に多いことが判る。
【００７２】
上記の如く、エマルションの小粒子径化により高温付着性が向上する理由として、次の様に考えられる。即ち、比較用組成物のエマルションが高温１５０℃以上の鋼板に接触すると、水蒸気膜を形成し、そのあとにやってくるエマルション粒子が鋼板に接触するのを妨げプレートアウトされにくい。一方、本発明組成物のエマルションの場合は、水蒸気膜は形成されるが、油滴界面に存在する乳化剤が水蒸気膜を壊す働きがあるため、後からやってくるエマルションは、接触を妨げられにくいと考えられる。
【００７３】
また、プレートアウト性試験前後に測定したエマルションの平均粒子径（μｍ）を、下記表４に示した。
【００７４】
【表４】

	実施例１（μｍ）	比較例１（μｍ）
プレートアウト性試験前	1.89	4.83
プレートアウト性試験後	1.88	4.35

【００７５】
表４のエマルションの平均粒子径（μｍ）の測定結果より、実施例１の本発明冷間圧延油組成物のエマルションは、プレートアウト性試験の前後とも、乳化安定性の高い１～２μｍ程度の小粒子径エマルションを維持していることが判る。一方、比較例１の比較用冷間圧延油組成物のエマルションは、プレートアウト性試験の前後とも、粒子径が４．５μｍ前後と大きく安定性にやや劣ることが判る。
【００７６】
前記のプレートアウト性試験の結果を踏まえて、水蒸気膜の形成挙動について確認する

ため、下記冷却性試験を行って、エマルションに高温試験片を浸し高温試験片の温度変化を観察した。

【００７７】

冷却性試験

加熱炉で棒状の試験片（材質SUS303、寸法φ１０ｍｍ×３０ｍｍ）を５００℃に加温した。次に、加熱炉下部を開き、実施例１の本発明圧延油組成物のエマルション又は比較例１の比較用圧延油組成物のエマルション中へ、加熱試験片を浸した。加熱試験片中央部に埋め込んである熱電対により試験片中央部の温度の経時変化を測定した。その結果を図４に示す。冷却性試験で用いたエマルションは、各冷間圧延油組成物２４ｇを、イオン交換水７７６ｇに加え、ホモミキサー（プライミクス株式会社製、商品名「T.K. HOMOMIXIER MARK II Model 2.5」、回転数：７０００ｒｐｍ）を用いて、１０分間撹拌を行い、調製した。エマルションの濃度は３重量％、温度は３０℃である。

【００７８】

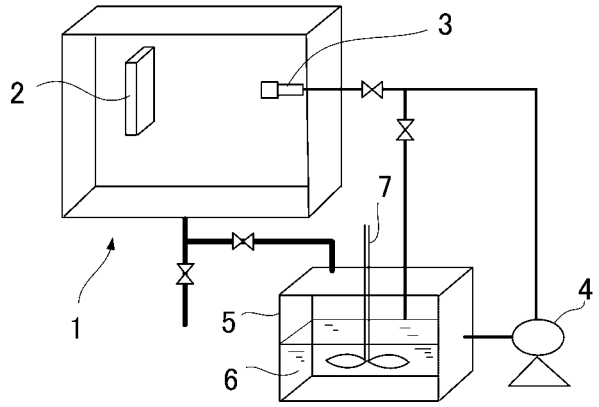
冷却性試験の結果を、図４に示す。即ち、図４は、冷却性試験で加熱試験片温度の経時変化を示すグラフである。図４において、横軸は時間（sec）を、縦軸は鋼板の温度（℃）を、それぞれ示す。図４より、比較例１の比較用圧延油組成物のエマルションは高温試験片に接触し（0～1.5秒）水蒸気膜ができエマルションの接触を妨げるため冷えにくい（1.5～3.0秒）のに対して、実施例１の本発明圧延油組成物のエマルションは、接触しても水蒸気膜が壊されるので、一瞬急激に温度が下がる（1.6～2.0秒）ことが判る。

【産業上の利用可能性】

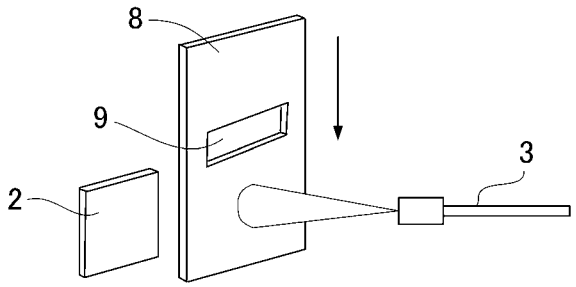
【００７９】

本発明の冷間圧延油組成物は、乳化安定性に優れた小粒子径エマルションを形成でき、かつ広範囲の温度域において良好なプレートアウト性を確保でき、高速で安定操業できるので、鋼板の冷間圧延において好適に使用される。

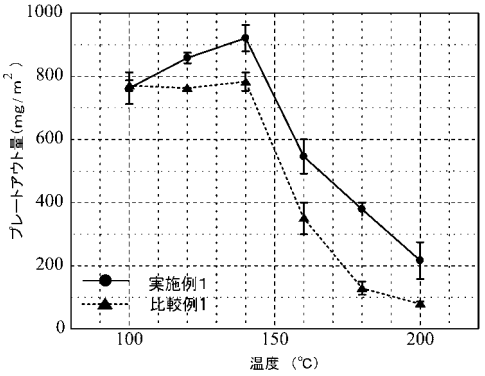
【図１】


1
2
3
4
5
6
7

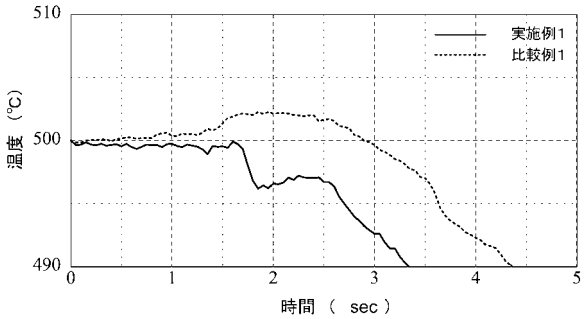
【図２】


2
3
8
9

【図３】


プレートアウト量(mg/m²)
1000
800
600
400
200
0
100
150
200
温度（℃）
実施例1
比較例1

【図４】


温度（℃）
510
500
490
0
1
2
3
4
5
時間（ sec ）
実施例1
比較例1

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI		テーマコード（参考）
C10M 145/26	***(2006.01)***	C10M	145/26	
C10M 145/36	***(2006.01)***	C10M	145/36	
C10M 145/38	***(2006.01)***	C10M	145/38	
C10M 133/48	***(2006.01)***	C10M	133/48	
C10M 135/10	***(2006.01)***	C10M	135/10	
C10M 133/16	***(2006.01)***	C10M	133/16	
C10M 129/58	***(2006.01)***	C10M	129/58	
C10M 173/00	***(2006.01)***	C10M	173/00	
C10N 10/02	*(2006.01)*	C10N	10:02	
C10N 20/04	*(2006.01)*	C10N	20:04	
C10N 20/06	*(2006.01)*	C10N	20:06	Z
C10N 30/00	*(2006.01)*	C10N	30:00	A
C10N 40/24	*(2006.01)*	C10N	30:00	Z
		C10N	40:24	