

明 細 書

発明の名称：

ジェット燃料用組成物の製造方法及びジェット燃料用組成物

技術分野

[0001] 本発明は、ジェット燃料用組成物の製造方法及びジェット燃料用組成物、特に、F T合成油に由来したジェット燃料基材を用いた場合であっても、品質に優れたジェット燃料用組成物を製造できるジェット燃料用組成物の製造方法、及び、その製造方法によって製造されたジェット燃料用組成物に関する。

背景技術

[0002] 従来、非石油系の燃料油の有効利用を目的として、低硫黄分の基材を用いた、航空機燃料（ジェット燃料）の製造方法が知られている。

例えば、特許文献1には、低温フィッシャー・トロプシュ原料を用いた航空機燃料の製造方法が開示されている。具体的には、低温フィッシャー・トロプシュ（L T F T）原料からの合成低硫黄ディーゼル燃料及び低煤煙放出航空機燃料の製造方法であって、低煤煙放出航空機燃料及び／又は航空機燃料ブレンドストックとして使用することができる軽質ケロシン留分並びに合成低硫黄ディーゼル燃料及び／又はディーゼル燃料ブレンドストックとして使用することができる重質ディーゼル留分を生成するための、体積比1：2～5：4の軽質ケロシン留分及び重質ディーゼル留分への、低温フィッシャー・トロプシュ原料の精留を含み、前記留分が、ディーゼル燃料及び航空機燃料規格を実質的に満たすという方法である。

[0003] ただし、フィッシャー・トロプシュ合成油（以下、「F T合成油」という。）を利用して低硫黄分のジェット燃料を製造する場合、F T合成油がパラフィニックであることから、ジェット燃料として使用できる品質にするためには、F T合成油を水素化転化させる必要がある。これは、パラフィニックなままでは析出点が高くなり、低い析出点が要求されるジェット燃料に適用

できないためであり、水素化転化処理（以下、「水素化処理」という。）を行うことによってF T合成油の析出点を下げる工程が必要となる。なお、本発明における水素化処理とは、例えば、水素化異性化処理や、水素化分解処理を含むものである。

- [0004] そして、上述したF T合成油水素化処理によって、製造するジェット燃料基材の品質向上（析出点の低下など）を図る場合、通常、ジェット燃料基材の品質向上と収率増加とはトレードオフの関係にあるため、F T合成油の量に対して得られるジェット燃料基材の収率が低下するという課題があった。そのため、F T合成油に由来したジェット燃料基材を収率良く製造できるとともに、該F T合成油に由来したジェット燃料基材を用いて品質が十分に良好な（例えば、ジェット燃料の規格を満足する）ジェット燃料を製造できる技術の開発が望まれている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特表2006-522859号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明は、上記の現状に鑑み開発されたものであり、高い収率でF T合成ジェット燃料基材を得ることができ、かつ、特定の性状を持つ条件で製造されたF T合成に由来したジェット燃料基材を用いた場合であっても、品質に優れたジェット燃料用組成物の製造方法、及び、その製造方法によって製造されたジェット燃料用組成物を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明者らは、上記課題について鋭意研究を重ねたところ、特定の性状を有するF T合成油に由来したジェット燃料基材（以下、「F T合成ジェット燃料基材」という。）と、特定の性状を有する石油系ジェット燃料基材とを、該F T合成ジェット燃料基材の比率が20～80容量%の範囲となるよう

に混合することによって、F T 合成ジェット燃料基材をジェット燃料へ適用するために必要な水素化処理の条件が、F T 合成ジェット燃料基材を単独で用いた場合に比べて緩和される結果、従来に比べ高い収率でF T 合成ジェット燃料基材を入手できるとともに、得られたジェット燃料用組成物の品質も高い水準で維持できることを見出した。

[0008] 本発明は、このような知見に基づきなされたもので、その要旨は以下の通りである。

(1) 15℃における密度が0.720～0.780 g/cm³、引火点が38～48℃、析出点が-47～-43℃であるフィッシャー・トロプシュ (F T) 合成ジェット燃料基材と、15℃における密度が0.770～0.850 g/cm³、引火点が40～48℃、析出点が-70～-50℃、芳香族分が10～30容量%である石油系ジェット燃料基材とを、該F T 合成ジェット燃料基材の比率が20～80容量%の範囲となるように混合を行うことを特徴とするジェット燃料用組成物の製造方法。

[0009] (2) 前記F T 合成ジェット燃料基材は、5%留出温度が160～180℃であり、90%留出温度が210～225℃であることを特徴とする上記(1)に記載のジェット燃料用組成物の製造方法。

[0010] (3) 上記(1)又は(2)に記載の製造方法で得られたジェット燃料用組成物であって、15℃における密度が0.760～0.785 g/cm³、硫黄分が0.3質量%以下、芳香族分が5～30容量%、引火点が38～43℃、析出点が-50～-45℃であることを特徴とするジェット燃料用組成物。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、従来技術に比べて高い収率で得られたF T 合成油に由来したジェット燃料基材を利用できるとともに、該F T 合成油由来のジェット燃料基材を用いた場合であっても、品質に優れたジェット燃料用組成物を製造することが可能となる。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を具体的に説明する。

本発明に従うガソリン基材の製造方法は、特定の性状を有する合成ジェット燃料基材と、特定の性状を有する石油系ジェット燃料基材とを、該F T合成ジェット燃料基材の比率が20～80容量%の範囲となるように混合を行うことを特徴とする。

[0013] 上記割合で前記合成ジェット燃料基材と前記石油系ジェット燃料基材とを混合することで、F T合成ジェット燃料基材と前記石油系ジェット燃料基材とを混合した基材（以下、「混合基材」という。）をジェット燃料へ適用するために必要な水素化処理の条件について、前記F T合成ジェット燃料基材を単独で用いた場合に比べて大きく緩和できる。そして、前記水素化処理の条件が緩和される結果、従来に比べ高い収率でF T合成ジェット燃料基材を得ることができる。

例えば、前記混合基材の水素化処理するための反応温度を必要以上に高くする必要がないため、F T合成ジェット燃料基材単独で用いた場合に比べて、F T合成ジェット燃料基材の分解を抑制でき、ナフサ留分やガス分の収率を抑えることができるため、F T合成油から得られるF T合成ジェット燃料基材の収率を大幅に向上できる。

[0014] また、本発明では、前記F T合成ジェット燃料基材及び前記石油系ジェット燃料基材のそれぞれの性状について適正化が図られていることから、F T合成ジェット燃料基材の収率が高められるだけでなく、得られたジェット燃料用組成物の品質も良好となる。さらに、前記F T合成ジェット燃料基材の水素化処理条件を緩和できるため、製造コストも低減でき、石油の代替燃料の観点で、前記F T合成ジェット燃料基材を活用して石油系の燃料基材の消費を抑制することが可能となる、という格別な効果を奏する。

[0015] 混合時における、前記混合基材に対する前記F T合成ジェット燃料基材の比率を20～80容量%の範囲としたのは、比率が20容量%未満の場合、前記石油系ジェット燃料基材が多くなりすぎて、F T合成ジェット燃料基材の活用が不十分になる。一方、前記比率が80容量%を超えると、前記F T

合成系ジェット燃料基材が多くなりすぎるため、最終的に得られるジェット燃料用組成物の品質を良好にするためには、F T合成系ジェット燃料基材の品質をより高める必要が生じ、F T合成系ジェット燃料基材の水素化処理条件を緩和させる効果が小さくなるため、製造コストが高騰し、かつ、F T合成系ジェット燃料基材の収率も低下してしまう結果、最終的に得られたジェット燃料用組成物の製造コストも高くする傾向になるからである。

また、より高いF T合成ジェット燃料基材の収率を実現し、より多くのF T合成ジェット燃料基材をジェット燃料用組成物の基材として活用する点から、前記合成ジェット燃料基材の比率は、30～80容量%の範囲とすることが好ましく、40～80容量%の範囲とすることがより好ましく、60～80容量%の範囲とすることがさらに好ましい。

[0016] (F T合成ジェット燃料基材)

本発明の製造方法に用いられるF T合成ジェット燃料基材は、15℃における密度が0.720～0.780 g/cm³、引火点が38～48℃、析出点が-47～-43℃である。

[0017] 前記F T合成ジェット燃料基材の15℃における密度は、0.720～0.780 g/cm³であり、0.745～0.755 g/cm³であることが好ましい。密度が小さいと揮発し易い成分が多くなる傾向にあり、取り扱いを容易にする観点からは、揮発成分が多くなり過ぎないほうが好ましく、15℃における密度は0.720 g/cm³以上とする。また、密度が大きいと析出し易い成分が多くなる傾向にあり、ジェット燃料基材としては析出し易い成分は多くない方が好ましいため、15℃における密度は0.780 g/cm³以下とする。

[0018] 前記F T合成ジェット燃料基材の引火点は、38～48℃であり、40～45℃であることが好ましい。取り扱いを容易にする観点から、引火点を38℃以上とし、着火性を良好にする観点から、引火点を48℃以下とする。

[0019] 前記F T合成ジェット燃料基材の析出点は、-47～-43℃であり、好ましくは-47～-45℃であり、さらに好ましくは-46～-45℃であ

る。ジェット燃料を使用した航空機が上空を航行する際、航空機のタンク内でワックス分のような析出し易い成分が析出しないようにするため、析出点を -43°C 以下とする必要がある。また、前記F T合成ジェット燃料基材の収率を高くするためには、析出点を -47°C 以上とする。

[0020] また、前記F T合成ジェット燃料基材の5%留出温度は、 $160\sim180^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、 $165\sim170^{\circ}\text{C}$ であることがより好ましい。揮発し易い成分が多くなり過ぎずに前記F T合成ジェット燃料基材の取り扱いを容易にする観点から、5%留出温度を 160°C 以上とし、前記F T合成ジェット燃料基材の収率を高くする観点から、5%留出温度を 180°C 以下とすることが好ましい。

[0021] さらに、前記F T合成ジェット燃料基材の90%留出温度は $210\sim225^{\circ}\text{C}$ が好ましく、 $215\sim225^{\circ}\text{C}$ であることがより好ましい。前記F T合成ジェット燃料基材の収率を高くするためには、90%留出温度を 210°C 以上とし、析出し易い成分を少なくするために重質分は少ない方が良いため、90%留出温度を 225°C 以下とすることが好ましい。なお、95%留出温度については、 $225\sim230^{\circ}\text{C}$ の範囲であることが好ましい。

[0022] また、前記F T合成ジェット燃料基材は、排気ガス中の硫黄酸化物量と粒子状物質 (Particulate Matter) を減らすため、硫黄分を1質量%以下とすることが好ましく、芳香族分を1質量%以下とすることが好ましい。

[0023] なお、前記F T合成ジェット燃料基材の製造方法については、上述した性状が得られるものであれば特に限定はされない。

例えば、F T合成油を軽質留分とワックス留分に分留する工程と、前記軽質留分を水素化異性化処理をして水素化異性化処理油を得る工程と、前記ワックス留分を水素化分解処理して水素化分解油を得る工程と、前記水素化異性化処理油及び前記水素化分解油を混合した後に製品分留装置に供給する工程と、本発明の灯油組成物が得られるように前記製品分留装置でのカット温度を調整する工程とを含む製造方法によって製造できる。さらに、該製品分

留装置のボトム油はリサイクルされて前記ワックス留分と混合された後に水素化分解処理をすることが好ましい。

前記F T合成油に由来した前記F T合成ジェット燃料基材の収率は、特に限定はされないが、F T合成油基準で、30～70容量%であることが好ましく、より好ましくは35～65容量%である。F T合成系ジェット燃料基材の収率は高いほうが良いため、35容量%以上であることが好ましく、一方、F T合成反応の理論的に70容量%を超えることは困難であるため、F T合成系ジェット燃料基材の収率は70容量%以下であることが好ましい。

[0024] (石油系ジェット燃料基材)

本発明の製造方法に用いられる石油系ジェット燃料基材は、15℃における密度が0.770～0.850 g/cm³、引火点が40～48℃、析出点が-70～-50℃、芳香族分が10～30容量%である。

[0025] 前記石油系ジェット燃料基材の15℃における密度は、0.770～0.850 g/cm³であり、0.785～0.815 g/cm³であることが好ましい。前記石油系ジェット燃料基材の密度が小さいと揮発し易い成分が多くなる傾向にあり、取り扱いを容易にする観点から揮発成分が多くなり過ぎない方が良く、15℃における密度を0.770 g/cm³以上とする。一方、密度が大きいと析出し易い成分が多くなる傾向にあり、ジェット燃料基材としては析出し易い成分は多くない方が良く、15℃における密度を0.850 g/cm³以下とする。

[0026] 前記石油系ジェット燃料基材の引火点は、40～48℃であり、40～45℃であることが好ましい。取り扱いを容易にする観点から、引火点を40℃以上とし、着火性を良好にする観点から、引火点を48℃以下とする。

[0027] 前記石油系ジェット燃料基材の析出点は、-70～-50℃であり、-65～-52℃であることが好ましい。ジェット燃料を使用した航空機が上空を航行する際、航空機のタンク内でワックス分のような析出し易い成分が析出しないようにするため、析出点を-50℃以下とする必要がある。また、該石油系ジェット燃料基材とともに混合基材として用いるF T合成ジェット燃

料基材の収率を高くするためには、析出点を -70°C 以上とする。

[0028] 前記石油系ジェット燃料基材の芳香族分は、 $10\sim 30$ 容量%であり、 $15\sim 25$ 容量%であることが好ましい。本発明のジェット燃料用組成物を使用する際、ゴム部材のシール性を良好にするためには、芳香族分は 10 容量%以上であり、排気ガス中の粒子状物質 (Particulate Matter) 低減の観点から、芳香族分を 30 容量%以下とする。

[0029] また、前記石油系ジェット燃料基材の 10% 留出温度は、 $155\sim 175^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、 $160\sim 170^{\circ}\text{C}$ であることがより好ましい。揮発し易い成分が多くなり過ぎずに前記石油系ジェット燃料基材の取り扱いを容易にする観点から、 10% 留出温度を 155°C 以上とし、前記FT合成ジェット燃料基材の収率を高くする観点から、 10% 留出温度を 175°C 以下とすることが好ましい。

[0030] さらに、前記石油系ジェット燃料基材の 90% 留出温度は $215\sim 250^{\circ}\text{C}$ が好ましく、 $220\sim 245^{\circ}\text{C}$ であることがより好ましい。前記FT合成ジェット燃料基材の収率を高くするためには、 90% 留出温度を 215°C 以上とし、析出し易い成分を少なくするために重質分は少ない方が良いため、 90% 留出温度を 250°C 以下とすることが好ましい。なお、終点については、 $255.0\sim 257.5^{\circ}\text{C}$ であることが好ましい。

[0031] なお、前記石油系ジェット燃料基材の製造方法については、上述した性状が得られるものであれば特に限定はされない。

例えば、原油を常圧蒸留装置で処理して、得られた直留灯油留分を灯油脱硫装置によって水素化することで製造できる。また、上述した性状を有するように、石油精製プラントの各装置から得られる基材を適宜ブレンドして調製したり、溶剤を適宜ブレンドすることも可能である。

[0032] (ジェット燃料用組成物)

上述した製造方法によって製造された本発明のジェット燃料用組成物は、品質が高いことを特徴とする。

[0033] また、本発明のジェット燃料用組成物の 15°C における密度は、 0.76

0～0.785 g/cm³であり、0.770～0.780 g/cm³であることが好ましい。引火点が低くなり過ぎないため、また、ジェットエンジンに使用した際の燃費を良好にするためには0.760 g/cm³以上であることが好ましく、重質成分が多くなり析出点が高くなり過ぎないためには0.780 g/cm³以下であることが好ましい。

さらに、本発明のジェット燃料用組成物の5%留出温度は、160～175℃であり、165～170℃であることが好ましい。90%留出温度は、220～240℃であり、225～235℃であることが好ましい。95%留出温度は、235～250℃であることが好ましい。なお、5%留出温度が160℃未満では引火点が低過ぎる懸念があり、175℃を超えると着火性が低下する。また、95%留出温度が235℃未満ではジェットエンジンの燃費が低下し、250℃を超えると析出点が高過ぎる懸念がある。そのため、それぞれの留出温度を上記の範囲に設定することが好ましい。

[0034] また、本発明のジェット燃料用組成物の析出点は、-50～-45℃であり、好ましくは-49～-48℃である。引火点は、38～43℃であり、好ましくは40～43℃である。析出点は、製造コストを良好にするために-50℃以上であり、低温特性を良好にするために-45℃以下である。

さらに、本発明のジェット燃料用組成物の硫黄分は、0.3質量%以下であり、好ましくは0.1質量%以下である。硫黄分は、ジェットエンジンの排気ガス中の硫黄分をより低減するために、0.3質量%以下である。

また、芳香族分は5～20容量%であり、好ましくは5～15容量%であり、より好ましくは8～12容量%である。ジェットエンジンに使用する際のゴム膨潤性を良好にするために5容量%以上とし、ジェットエンジンの排気ガス中の粒子状物質（PM）をより低減するために20容量%以下とする。

[0035] 上述したところは、この発明の実施形態の一例を示したにすぎず、請求の範囲の記載に応じて種々の変更を加えることができる。

実施例

[0036] 以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明は下記の実施例に何ら限定されるものではない。

なお、実施例における各性状の分析方法は次のとおりである。

硫黄分 : J I S K 2 5 4 1 に準じて測定。

芳香族分 : J I S K 2 5 3 6 - 3 に準じて測定。

蒸留性状 : J I S K 2 2 5 4 に準じて測定。

密度 : J I S K 2 2 4 9 「原油及び石油製品の密度試験方法並びに密度・質量・容量換算表」に準じて測定。

引火点 : J I S K 2 2 6 5 「原油及び石油製品引火点試験方法」に準じて測定。

曇り点 : J I S K 2 2 6 9 「原油及び石油製品の流動点並びに石油製品曇り点試験方法」に準じて測定。

析出点 : J I S K 2 2 7 6 「石油製品—航空燃料油試験方法」に準じて測定。

[0037] (燃料基材)

(1) F T 合成ジェット燃料基材 1 及び 2 を、以下の手順に従って準備した。

F T 合成反応で得られた F T 合成油を用い、F T 合成油の軽質留分を水素化異性化处理 (L H S V : 2. 0 h - 1、水素分圧 : 3. 0 M P a、反応温度 : 表 1 を参照。) をして得た水素化異性化处理油と、製品分留装置のボトム油 (カット温度 : 3 6 0 ° C 以上の留分) をリサイクル (リサイクル比率 : 5 5 v o l %) しつつ F T 合成油のワックス留分を水素化分解処理 (L H S V : 2. 0 h - 1、水素分圧 : 4. 0 M P a、反応温度 : 3 1 0 ° C) をして得た水素化分解油とを混合し、前記製品分留装置に供給した。前記製品分留装置におけるナフサ留分と本発明の F T 合成ジェット燃料基材とのカット温度は、1 5 0 ° C で一定とした。

(2) また、表 1 に示す性状の石油系ジェット燃料基材 1 を準備した。

[0038] なお、F T 合成ジェット燃料基材 1 及び 2 の、水素化異性化处理反応温度

(℃)、水素化分解反応温度 (℃)、F T 合成油基準のナフサ収率 (容量%) 及びジェット燃料基材の収率 (容量%) については、表 1 に示す。

また、各燃料基材の、性状 (15℃における密度、硫黄分、芳香族分、引火点、析出点、蒸留性状、5%留出温度、10%留出温度、30%留出温度、50%留出温度、70%留出温度、90%留出温度、95%留出温度及び終点) についても、表 1 に示す。

[0039] [表1]

		石油系ジェット 燃料基材1	FT合成ジェット 燃料基材1	FT合成ジェット 燃料基材2
水素化異性化処理反応温度	℃	—	328	345
水素化分解反応温度	℃	—	310	310
ナフサ収率	vol%	—	24	36
ジェット燃料基材収率	vol%	—	38	26
密度(15℃)	g/cm ³	0.794	0.748	0.758
硫黄分	質量%	0.1	<1	<1
芳香族分	容量%	19	<1	<1
引火点	vol%	42	43	46
析出点	vol%	-52	-45	-51
5%留出温度	℃	162.0	169.5	183.5
10%留出温度	℃	166.0	175.0	189.0
30%留出温度	℃	178.5	186.0	202.0
50%留出温度	℃	191.5	195.5	215.0
70%留出温度	℃	208.0	207.0	231.0
90%留出温度	℃	232.5	221.5	252.5
95%留出温度	℃	243.0	226.5	260.5
終点	℃	260.0	237.0	268.0

[0040] (実施例 1 ～ 5、比較例 1)

表 2 に示す混合割合に従って、石油系ジェット燃料基材と、F T 合成ジェット燃料基材とを混合し、ジェット燃料用組成物を得た。

得られたジェット燃料用組成物について、性状を測定し (ただし、各留出温度については、実施例 1 及び 3 のみ測定した。)、その結果を表 2 に示す。

[0041]

[表2]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1
石油系ジェット燃料基材1	容量%	60	70	50	40	30	60
FT合成ジェット燃料基材1	容量%	40	30	50	60	70	0
FT合成ジェット燃料基材2	容量%	0	0	0	0	0	40
密度(15℃)	g/cm ³	0.776	0.780	0.771	0.765	0.760	0.779
硫黄分	質量%	0.05	0.06	0.04	0.03	0.03	0.05
芳香族分	容量%	12	13	10	8	6	12
引火点	℃	42	42	42	43	43	44
析出点	℃	-49	-49	-49	-48	-47	-52
5 %留出温度	℃	165.5		167.0			
10 %留出温度	℃	170.0		171.5			
30 %留出温度	℃	182.5		183.5			
50 %留出温度	℃	194.0		195.0			
70 %留出温度	℃	209.0		209.0			
90 %留出温度	℃	229.0		228.0			
95 %留出温度	℃	237.0		236.0			
終点	℃	252.0		249.5			

[0042] 表2の結果から、各実施例で得られたジェット燃料用組成物については、品質が良好であることに加え、FT合成ジェット燃料基材の収率が高いことがわかった。なおかつ、表1のとおり、FT合成ジェット燃料基材の製造時の水素化異性化処理反応温度が比較例より低いため、FT合成ジェット燃料基材の製造コスト、さらには、得られるジェット燃料用組成物の製造コストについても低減できる。

一方、比較例1で得られたジェット燃料用組成物は、FT合成ジェット燃料基材に対する収率が各実施例に比べて低く、析出点が高くなっており、品質についても各実施例で得られたジェット燃料用組成物に比べて劣る結果となった。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明によれば、FT合成油に由来したジェット燃料基材を用いた場合であっても、品質に優れたジェット燃料用組成物を製造することが可能となり、FT合成ジェット燃料基材をジェット燃料の基材として利用することを容易にするという、格別な効果を奏する。

請求の範囲

- [請求項1] 15℃における密度が0.720～0.780 g/cm³、引火点が38～48℃、析出点が-47～-43℃であるフィッシャー・トロプシュ（F T）合成ジェット燃料基材と、
- 15℃における密度が0.770～0.850 g/cm³、引火点が40～48℃、析出点が-70～-50℃、芳香族分が10～30容量%である石油系ジェット燃料基材とを、
- 該F T合成ジェット燃料基材の比率が20～80容量%の範囲となるように混合を行うことを特徴とするジェット燃料用組成物の製造方法。
- [請求項2] 前記F T合成ジェット燃料基材は、5%留出温度が160～180℃であり、90%留出温度が210～225℃であることを特徴とする請求項1に記載のジェット燃料用組成物の製造方法。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の製造方法で得られたジェット燃料用組成物であって、
- 15℃における密度が0.760～0.785 g/cm³、硫黄分が0.3質量%以下、芳香族分が5～30容量%、引火点が38～43℃、析出点が-50～-45℃であることを特徴とするジェット燃料用組成物。