

(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2016-194090

(P2016-194090A)

(43) 公開日 平成28年11月17日(2016.11.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09K 5/04 (2006.01)	C09K 5/04 F	4H003
C09K 3/00 (2006.01)	C09K 5/04 C	
C09K 3/30 (2006.01)	C09K 3/00 111B	
C11D 7/50 (2006.01)	C09K 3/30 Q	
	C09K 3/30 M	
審査請求 未請求 請求項の数 11 OL (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-147558 (P2016-147558)	(71) 出願人	000002853 ダイキン工業株式会社
(22) 出願日	平成28年7月27日 (2016.7.27)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(62) 分割の表示	特願2015-72739 (P2015-72739) の分割	(74) 代理人	110000796 特許業務法人三枝国際特許事務所
原出願日	平成27年3月31日 (2015.3.31)	(72) 発明者	茶木 勇博 大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン 工業株式会社淀川製作所内
		(72) 発明者	加留部 大輔 大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン 工業株式会社淀川製作所内
		Fターム(参考)	4H003 ED07 ED20 ED21 ED26

(54) 【発明の名称】 ハイドロフルオロオレフィン化合物を含有する組成物

(57) 【要約】

【課題】 HFO化合物を含有する組成物であって、HFO化合物の分解や酸化が抑制されて安定性に優れており、且つHFO化合物のみを用いた場合と比べて熱媒体として使用した場合の冷凍能力が向上された組成物を提供する。

【解決手段】 HFO-1234yf、(E-/Z-) HFO-1234ze及び(E-/Z-) HFO-1225yeからなる群から選択される少なくとも一種のHFO化合物と含塩素化合物とを含有する組成物であって、

(1) 前記含塩素化合物は、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ 、 CF_3Cl 、 CH_3Cl 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{C}\text{ClF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ からなる群から選択される少なくとも一種であり、

(2) 前記含塩素化合物の含有量は、1～500000質量ppmの範囲である、ことを特徴とする組成物。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

HFO-1234yf、(E-/Z-)HFO-1234ze及び(E-/Z-)HFO-1225yeからなる群から選択される少なくとも一種のHFO化合物と含塩素化合物とを含有する組成物であって、

(1) 前記含塩素化合物は、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ 、 CF_3Cl 、 CH_3Cl 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{CClF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ からなる群から選択される少なくとも一種であり、

(2) 前記含塩素化合物の含有量は、1～500000質量ppmの範囲である、ことを特徴とする組成物。

【請求項 2】

前記含塩素化合物が $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種であり、当該含塩素化合物の含有量が6質量 ppm超過500000質量 ppm以内である、請求項1に記載の組成物。

10

【請求項 3】

前記含塩素化合物が $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種であり、当該含塩素化合物の含有量が10000～400000質量ppmである、請求項1に記載の組成物。

【請求項 4】

前記含塩素化合物が $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種であり、当該含塩素化合物の含有量が100000～300000質量ppmである、請求項1に記載の組成物。

【請求項 5】

前記HFO化合物と前記含塩素化合物との混合物が共沸様又は擬共沸様となる、請求項1～4のいずれかに記載の組成物。

20

【請求項 6】

前記HFO化合物と、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種の含塩素化合物との混合物が共沸様又は擬共沸様である、請求項1～4のいずれかに記載の組成物。

【請求項 7】

前記含塩素化合物が CF_3Cl 、 CH_3Cl 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{CClF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ からなる群から選択される少なくとも一種であり、当該含塩素化合物の含有量が1～10000質量ppmである、請求項1に記載の組成物。

【請求項 8】

更にHFC-32、HFC-134a、HFC-125、HFC-143a及びHFC-23からなる群から選択される少なくとも一種のHFC化合物を含有する、請求項1～7に記載のいずれかの組成物。

30

【請求項 9】

更にポリアルキレングリコール、エステル、ポリビニルエーテル及びアルキルベンゼンからなる群から選択される少なくとも一種の潤滑油を含有する、請求項1～8のいずれかに記載の組成物。

【請求項 10】

更に水を含有し、且つ、当該水の含有量が1000質量ppm以下である、請求項1～9のいずれかに記載の組成物。

【請求項 11】

熱媒体、発泡剤及び噴射剤からなる群から選択される少なくとも一種である、請求項1～10のいずれかに記載の組成物。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱媒体、発泡剤、溶媒、洗浄剤、噴射剤、消火剤等の用途に有用なハイドロフルオロオレフィン(HFO)化合物を含有する組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

一般式： $\text{CF}_3(\text{CX}_2)_n\text{CF}=\text{CH}_2$ 、一般式： $\text{CF}_3(\text{CX}_2)_n\text{CH}=\text{CHF}$ 等で表されるハイドロフルオロオレフィン(HFO)は、各種機能性材料、溶媒、冷媒、発泡剤、機能性重合体のモノマー又

50

はそれらの原料などとして有用な化合物であり、例えば、エチレン - テトラフルオロエチレン共重合体の改質用モノマーとして用いられている。

【0003】

上記HFO化合物の中で、 $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ (HFO-1234yf)、 $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ ((E-/Z-) HFO-1234ze) 及び $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$ ((E-/Z-) HFO-1225ye) は、近年、地球温暖化係数(GWP)の低い冷媒として有望視されている。

【0004】

上記一般式で表されるHFO化合物の製造方法の一つとして、同じ炭素数を持つ含塩素アルカン又は含塩素アルケンを原料として触媒の存在下で無水フッ化水素等のフッ素化剤と反応させる方法が報告されている(特許文献1等)。

【0005】

しかしながら、HFO化合物は二重結合を有するために従来から熱媒体(冷媒)として使用されているハイドロクロロフルオロカーボン(HCFC)、ハイドロフルオロカーボン(HFC)等と比して安定性が低い。そのため、例えば、空調機器の熱媒体としてHFO化合物を使用する場合には、使用条件により、混入した空気や酸素と反応したり、空調機器の内部で熱媒体と接触する部品との間で反応したり、HFO化合物自体が分解したりする場合がある。このような場合には、空調機器の性能が低下するなどの問題が生じ得るためHFO化合物の安定性を高める必要がある。

【0006】

また、空調機器の性能は機器の改良により向上してきているが、機器の改良による性能向上には限界があり、熱媒体としてのHFO化合物に添加剤を加えることにより冷凍能力などを向上させる試みがなされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】US20110160497

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、HFO化合物を含有する組成物であって、HFO化合物の分解や酸化が抑制されて安定性に優れており、且つHFO化合物のみを用いた場合と比べて熱媒体として使用した場合の冷凍能力が向上された組成物を提供することを目的とする。

【0009】

更に本発明は、当該安定性に優れた組成物の、熱媒体、発泡剤、溶媒、洗浄剤、噴射剤、消火剤等への使用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】

【0010】

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、特定のHFO化合物と特定の含塩素化合物とを含有する組成物によれば、上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】

即ち、本発明は、下記のHFO化合物を含有する組成物に関する。

1. HFO-1234yf、(E-/Z-) HFO-1234ze及び(E-/Z-) HFO-1225yeからなる群から選択される少なくとも一種のHFO化合物と含塩素化合物とを含有する組成物であって、

(1) 前記含塩素化合物は、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ 、 CF_3Cl 、 CH_3Cl 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{CClF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ からなる群から選択される少なくとも一種であり、

(2) 前記含塩素化合物の含有量は、1~500000質量ppmの範囲であることを特徴とする組成物。

2. 前記含塩素化合物が $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種であり、当該含塩素化合物の含有量が6質量ppm超過500000質量ppm以内である、上記項1に記載の組成

10

20

30

40

50

物。

3. 前記含塩素化合物が $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種であり、当該含塩素化合物の含有量が10000～400000質量ppmである、上記項1に記載の組成物。
4. 前記含塩素化合物が $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種であり、当該含塩素化合物の含有量が100000～300000質量ppmである、上記項1に記載の組成物。
5. 前記HFO化合物と前記含塩素化合物との混合物が共沸様又は擬共沸様となる、上記項1～4のいずれかに記載の組成物。
6. 前記HFO化合物と、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種の含塩素化合物との混合物が共沸様又は擬共沸様である、上記項1～4のいずれかに記載の組成物。
7. 前記含塩素化合物が CF_3Cl 、 CH_3Cl 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{CClF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ からなる群から選択される少なくとも一種であり、当該含塩素化合物の含有量が1～10000質量ppmである、上記項1に記載の組成物。
8. 更にHFC-32、HFC-134a、HFC-125、HFC-143a及びHFC-23からなる群から選択される少なくとも一種のHFC化合物を含有する、上記項1～7に記載のいずれかの組成物。
9. 更にポリアルキレングリコール、エステル、ポリビニルエーテル及びアルキルベンゼンからなる群から選択される少なくとも一種の潤滑油を含有する、上記項1～8のいずれかに記載の組成物。
10. 更に水を含み、且つ、当該水の含有量が1000質量ppm以下である、上記項1～9のいずれかに記載の組成物。
11. 熱媒体、発泡剤及び噴射剤からなる群から選択される少なくとも一種である、上記項1～10のいずれかに記載の組成物。

【発明の効果】

【0012】

本発明のHFO化合物を含有する組成物は、特定のHFO化合物と特定の含塩素化合物とを含有し、且つ、含塩素化合物の含有量が1～500000質量ppmの範囲に規定されていることにより、HFO化合物の分解や酸化が抑制されて安定性に優れており、且つHFO化合物のみを用いた場合と比べて熱媒体として使用した場合の冷凍能力が向上されている。よって、本発明の組成物は、熱媒体、発泡剤、溶媒、洗浄剤、噴射剤、消火剤等の用途に好適に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1において、HFO-1234yfと $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ （塩化ビニル）の混合組成物のカーエアコンにおける冷凍能力のシミュレーション評価を行った結果を示す図である。

【図2】実施例2において、HFO-1234yfと $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ （塩化ビニル）の混合組成物の気液平衡を測定した結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明のHFO化合物を含有する組成物は、HFO-1234yf、(E-/Z-)HFO-1234ze及び(E-/Z-)HFO-1225yeからなる群から選択される少なくとも一種のHFO化合物と含塩素化合物とを含有する組成物であって、

(1) 前記含塩素化合物は、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ 、 CF_3Cl 、 CH_3Cl 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{CClF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ からなる群から選択される少なくとも一種であり、

(2) 前記含塩素化合物の含有量は、1～500000質量ppmの範囲である、

ことを特徴とする。ここで、本明細書における本発明のHFO化合物を含有する組成物は、HFO化合物及び含塩素化合物のみからなる組成物の態様も包含する。また、本明細書における含塩素化合物の含有量は、組成物全体における含有量を意味する。

【0015】

なお、本明細書における数値範囲は、「未満」及び「超過」の用語を使用する箇所以外は、下限値及び上限値を含む意味である。例えば、1～500000質量ppmは1質量%以上500000質量%以下を意味する。

10

20

30

40

50

【0016】

上記特徴を有する本発明の組成物は、特定のHFO化合物と特定の含塩素化合物とを含有し、且つ、含塩素化合物の含有量が1～500000質量ppmの範囲に規定されていることにより、HFO化合物の分解や酸化が抑制されて安定性に優れており、且つHFO化合物のみを用いた場合と比べて熱媒体として使用した場合の冷凍能力が向上されている。よって、本発明の組成物は、熱媒体、発泡剤、溶媒、洗浄剤、噴射剤、消火剤等の用途に好適に利用することができる。

【0017】

本発明の組成物は、HFO化合物として、HFO-1234yf、(E-/Z-)HFO-1234ze及び(E-/Z-)HFO-1225yeからなる群から選択される少なくとも一種を用いる。ここで、(E-/Z-)は、E体、Z体で示される幾何異性体の一方又は両方を含むことを示す。また、HFOはハイドロフルオロオレフィンを意味し、いわゆるHFC(ハイドロフルオロカーボン)及びHCFC(ハイドロクロロフルオロカーボン)とは区別される用語である。

10

【0018】

上記HFO化合物は、公知の製造方法によって得られたものを使用することができる。製造方法の一例としては、フルオロアルカンを触媒の存在下、脱フッ化水素反応に供する方法が挙げられる(例えば、特表2012-500182号公報に記載の方法)。

【0019】

具体的に、HFO化合物が2,3,3,3-テトラフルオロプロペン(HFO-1234yf)であれば、原料として1,1,1,2,3-ペンタフルオロプロパンや1,1,1,2,2-ペンタフルオロプロパンを使用し、これを触媒の存在下で脱フッ化水素反応に供することにより、HFO-1234yfを得ることができる。HFO化合物が1,3,3,3-テトラフルオロプロペン((E-/Z-)HFO-1234ze)であれば、原料として1,1,1,3,3-ペンタフルオロプロパンを使用し、これを触媒の存在下で脱フッ化水素反応に供することにより、(E-/Z-)HFO-1234zeを得ることができる。また、HFO化合物が1,2,3,3,3-ペンタフルオロプロペン((E-/Z-)HFO-1225ye)であれば、原料として1,1,1,2,3,3-ヘキサフルオロプロパンや1,1,1,2,2,3-ヘキサフルオロプロパンを使用し、これを触媒の存在下で水素化、フッ素化及び脱フッ化水素化を逐次的に、又は条件によっては同時に行うことにより、(E-/Z-)HFO-1225yeを得ることができる。

20

【0020】

上記製造方法では、触媒としては酸化クロム又はフッ素化された酸化クロム等のクロム触媒、その他の金属触媒を用いることができ、反応温度は一般的に200～500の範囲内で行うことができる。その他、HFO化合物の製造方法は常法に従って実施できる。

30

【0021】

本発明の組成物は、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ (塩化ビニル)、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ (HCFC-1131)、 $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ (HFC-1131a)、 CF_3Cl (CFC-13)、 CH_3Cl (塩化メチル)、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ (HCFC-133a)、 $\text{CClF}=\text{CHCl}$ (HCFC-1121)及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ (HCFC-1121a)からなる群から選択される少なくとも一種の含塩素化合物を組成物中1～500000質量ppmの範囲で含有する。この中でも、 CF_3Cl (CFC-13)、 CH_3Cl (塩化メチル)、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ (HCFC-133a)、 $\text{CClF}=\text{CHCl}$ (HCFC-1121)及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ (HCFC-1121a)からなる群から選択される少なくとも一種の含塩素化合物を組成物中1～500000質量ppmの範囲で含有する態様が好ましい。

40

【0022】

上記含塩素化合物を含有することにより、組成物中でHFO化合物の分子内二重結合が安定に存在でき分解や酸化が抑制されている。この効果は、HFO化合物に比して含塩素化合物の方が高い反応性を有し、含塩素化合物が空気や酸素と優先的に反応することによりHFO化合物の反応又は分解が抑制されることに基づくものと推測される。

【0023】

また、上記含塩素化合物を含有することにより、HFO化合物のみを用いた場合と比べて熱媒体として使用した場合の冷凍能力が向上されている。

【0024】

また、上記含塩素化合物は、含塩素化合物どうし、又はHFO化合物の一部との間で2～10

50

量体程度のオリゴマーを生成する場合があります、その場合には、熱媒体として用いることにより冷凍装置内の摺動性を向上させて冷凍装置の性能を高める作用も得られる。

【0025】

また、上記含塩素化合物の中には、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ （塩化ビニル）のように特有の臭気（ $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ であればクロロホルム臭）を有するものがあり、かかる有臭の含塩素化合物を用いる場合には組成物の漏洩を検知するためのトレーサーとしての作用も得られる。

【0026】

なお、含塩素化合物はHFO化合物に対して外部から添加したものでよく、HFO化合物の製造過程における副生成物として得られたものであってもよい。後者の場合には、副生成物の含有量を調整することによって含塩素化合物の含有量を1～500000質量ppmの範囲に調整する。

10

【0027】

上記含塩素化合物の含有量は組成物中1～500000質量ppmの範囲であれば良いが、その中でも10000～400000質量ppm程度が好ましく、100000～300000質量ppm程度がより好ましい。

【0028】

なお、含塩素化合物が $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種である場合には、当該含塩素化合物の含有量は6質量ppm超過500000質量ppm以下が好ましく、その中でも10000～400000質量ppm程度がより好ましく、100000～300000質量ppm程度が最も好ましい。

20

【0029】

なお、含塩素化合物が CF_3Cl 、 CH_3Cl 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{CClF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CHF}=\text{CCl}_2$ からなる群から選択される少なくとも一種である場合には、当該含塩素化合物の含有量は1～10000質量ppm程度が好ましい。

【0030】

これらの含塩素化合物の中でも、HFO化合物と含塩素化合物との混合物が共沸様又は擬共沸様となる含塩素化合物を選択することが好ましく、例えば、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CHF}=\text{CHCl}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CFCl}$ の少なくとも一種を好適に使用することができる。共沸様又は擬共沸様となる組み合わせを採用することにより、非共沸となる組み合わせの場合よりも沸点が低くなり熱媒体として使用した場合の冷凍能力がより向上する。

30

【0031】

本発明の組成物は、上記HFO化合物及び含塩素化合物以外に既存の熱媒体として公知のHFC化合物、HCFC化合物、 CO_2 等を含有することができる。例えば、HFC-32、HFC-134a、HFC-125、HFC-143a、HFC-23等が挙げられる。これらの添加物は、本発明の組成物の冷凍能力、GWP、燃焼性等を調整する目的で本発明の効果を妨げない範囲で併用することができる。これらの添加物の含有量は、限定的ではないが、HFO化合物及びこれらの添加物の総量100質量%中、40質量%以下が好ましい。

【0032】

本発明の組成物は、熱媒体として用いる場合には、更に、ポリアルキレングリコール、エステル、ポリビニルエーテル及びアルキルベンゼンからなる群から選択される少なくとも一種の潤滑油を含有してもよい。潤滑油は、組成物中10～50質量%含むことができるが、冷凍装置のオイルタンクの仕様により異なるので、この範囲に限定されるものではない。また、この範囲であれば、HFO化合物の安定性が損なわれるおそれはない。

40

【0033】

本発明の組成物は、更に水を含有してもよく、水の含有量は1000質量ppm以下が好ましく、200質量ppm以下がより好ましい。水を1000質量ppm以下の範囲で含有することにより、水を含有しない場合と比べてHFO化合物の安定性がより向上する。

【0034】

水の種類としては特に限定されず、蒸留水、イオン交換水、濾過水、水道水、その他、市販の純水生成機等で得られる超純水等の精製水等を使用することができる。他方、HFO

50

化合物を製造する工程において水が混在することがあるが、このとき混在した水を組成物に含める水として使用することもできる。もちろん、製造工程で生じた水は一旦除去し、別途の水を組成物に含める水として使用してもよい。水のpHについては、特に限定されないが通常は6~8の範囲内であればよい。

【実施例】

【0035】

以下、実施例により本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれら実施例の態様に限定されるものではない。

【0036】

実施例1

HFO-1234yfと $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ （塩化ビニル）の混合組成物のカーエアコンにおける冷凍能力のシミュレーション評価を行った。その結果を図1に示す。

【0037】

図1に示すように、HFO-1234yf単独と比べて $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ を僅かでも加えた方が冷凍能力（COP）が向上することが分かる。また、冷凍能力は $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 組成比が0より大きく0.55以下の範囲でHFO-1234yf単独の場合より良好であり、 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 組成比が0.2程度で極大であることが分かる。

【0038】

実施例2

HFO-1234yfと $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ （塩化ビニル）の混合組成物の気液平衡を測定した。その結果を図2に示す。

【0039】

図2に示すように、HFO-1234yf： $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 組成比が1：0~0.8：0.2は共沸組成または擬共沸組成であることが分かる。

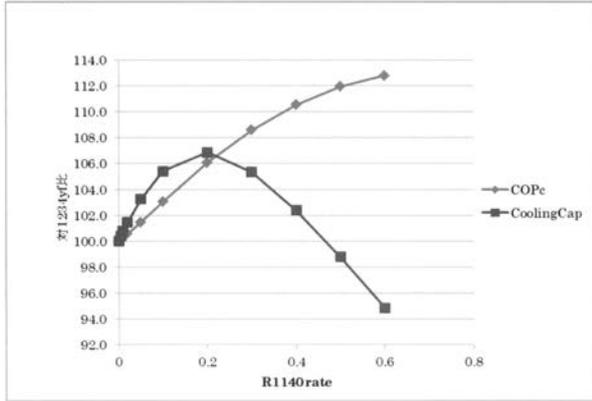
【0040】

図1及び図2の結果から、HFO-1234yfと $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ の混合組成物は、組成比が0超過0.55以下の範囲で冷媒能力に優れており、更に $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 組成比が0.1~0.3の範囲でより好ましいことが分かる。

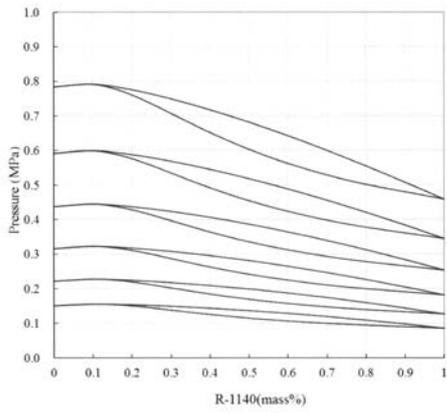
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

C 0 9 K 3/30

J

C 1 1 D 7/50