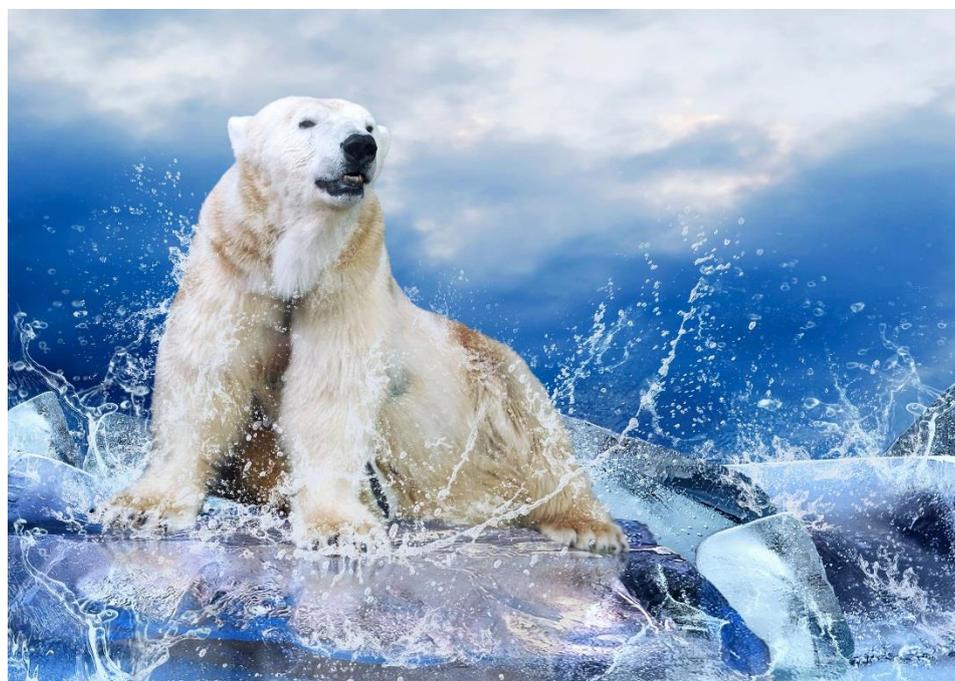


技術資料

AMOLEA[®] X,Y シリーズ



2021年10月

AGC株式会社

はじめに

現在、空調機器や自動車などの冷媒に使用されているハイドロフルオロカーボン（HFC）はGWPが高く、環境負荷が大きいことから、世界的に使用が見直されています。日米欧等の先進国では既に独自のHFC規制が始まっており、新興国を含めた規制の導入が国際的にも議論されていることはご既承の通りです。

AMOLEA[®]（アモレア）は、『冷媒や溶剤としての性能はそのままに、GWP^{*1}を大幅に低減』をコンセプトとするAGC旭硝子(株)の次世代冷媒・溶剤ブランドです。

本資料でご紹介する“**AMOLEA[®] X,Y シリーズ**”は、HFO^{*2}-1123を必須成分とする冷媒で、家庭用エアコン、業務用エアコン、ショーケース等を主要用途とする冷媒です。HFO-1123はオゾン破壊係数(ODP)がゼロで、地球温暖化係数(GWP)が1以下と極めて低い等、地球環境に対する影響が極めて少ない物質です。XシリーズはHFO-1123とHFC-32の2成分、YシリーズはHFO-1123とHFC-32、HFO-1234yfの3成分から構成されており、冷媒性能はXシリーズ、Yシリーズ共に従来冷媒であるR410A、HFC-32と同等以上で省エネ性にも優れています。

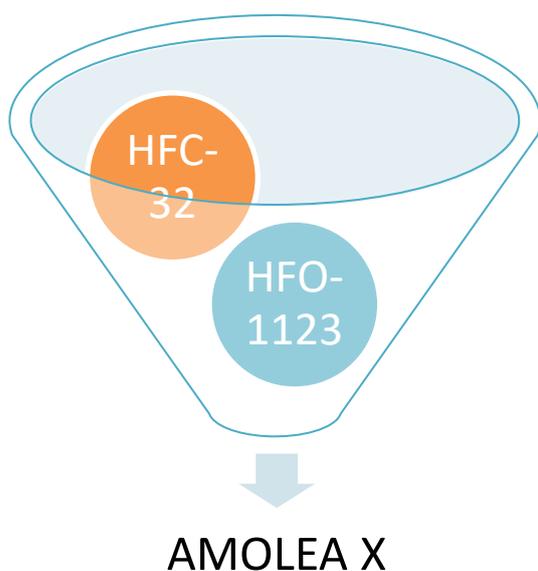
AGC 旭硝子は、地球環境問題に先進的に取組まれている機器メーカー様と実用化に向けた取組みを更に加速させ、地球にやさしい冷凍・冷蔵・空調機器の早期実現に貢献していきたいと考えております。

*1 GWP(Global Warming Potential)：地球温暖化係数

*2 HFO(HydroFluoroOrefin)：ハイドロフルオロオレフィン

特長

AMOLEA[®] X、Y シリーズは、次世代冷媒の要求性能を全て満たす、R410A、HFC-32 用途の代替に最も適した低 GWP 冷媒です。

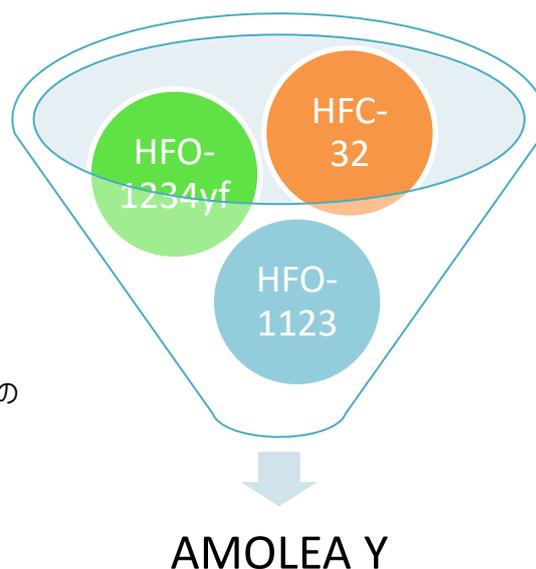


AMOLEA[®] X シリーズ

- ・温度グライドが小さい共沸様混合冷媒
- ・GWP を HFC-32 の 1/2 程度に低減可能
- ・HFC-32、R410A と同等の冷媒性能

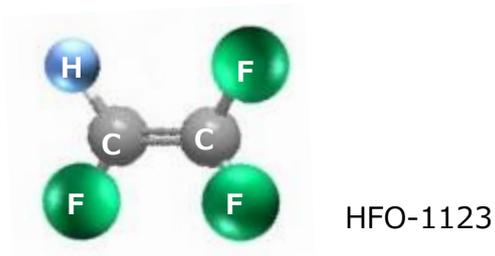
AMOLEA[®] Y シリーズ

- ・HFO-1234yf の添加により、HFC-32 の冷媒性能を維持しながら X シリーズよりもさらに GWP を低減可能
- ・設計圧力基準の変更なしに、HFC-32 エアコンへのレトロフィットが可能



基本物性

HFO-1123 は分子構造に二重結合を有しているため大気寿命が短く、GWP が極めて低い物質です。高温・高圧環境下では自己分解反応を起こすことが知られていますが、HFC-32 や HFO-1234yf 等の混合により、機器使用時の安定性が確保されます。



HFO-1123	
化学名	Trifluoroethylene
構造式	$\text{CHF}=\text{CF}_2$
分子量	82.05 g/mol
標準沸点(101.3kPa)	-59 °C
臨界温度	58.6 °C
臨界圧力	4.5 MPa
臨界密度	492 kg/m ³
LC ₅₀	>200,000 ppm
大気寿命	1.6 日 ^{*3}
GWP(IPCC AR5 相当)	0.3 ^{*3}
燃焼範囲 (高圧ガス保安法 A 法)	6.3~31.7 vol%

*3 国立研究開発法人 産業技術総合研究所測定値

物性比較

HFO-1123 は次世代のフルオロレフィン類の中で最も HFC-32、R410A に物性が近く、HFC-32、HFO-1234yf 同様の微燃性で、GWP は 1 以下となっています。

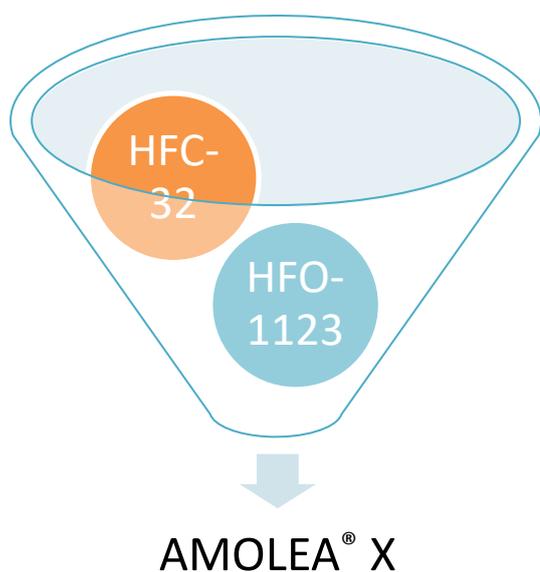
		HFO-1123	HFC-32	HFO-1234yf	R410A	
分子構造		CHF=CF ₂	CH ₂ F ₂	CF ₃ CF=CH ₂	HFC-32 +HFC-125	
分子量	g/mol	82.0	52.0	114.0	72.6	
臨界温度	°C	58.6	78.1	94.7	71.4	
臨界圧力	MPa	4.5	5.78	3.38	4.90	
臨界密度	kg/m ³	492	424	476	460	
凝固点	°C	N.D.	-137	N.D.	N.D.	
標準沸点	°C	-59	-51.7	-26.1	-51.4	
蒸気圧(25°C)	kPa	2,123	1,690	685	1,652	
蒸気密度(25°C)	kg/m ³	103	47.3	38.1	66.0	
液密度(25°C)	kg/m ³	1,006	961	1,091	1,059	
蒸発潜熱(25°C)	kJ/kg	136.2	270.9	145.2	186.3	
比熱比 (25°C、1atm)		1.144	1.252	1.102	1.176	
水の溶解度(25°C)	ppm	N.D.	2,900	N.D.	1,500	
体積抵抗率(25°C)	Ω・cm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
燃焼範囲 (高圧ガス保安法 A 法)		vol%	6.3-31.7	13.8-29.9	6.3-14.0	なし
燃焼速度	cm/s	7 ^{*4}	6.7	1.5	なし	
オゾン破壊係数 (CFC-11=1)		-	0	0	0	
GWP(IPCC AR5) (CO ₂ =1,100 年値)		-	0.3 ^{*4}	677	1	1,924
大気寿命		-	1.6 日 ^{*4}	4.9 年	11 日	-
許容濃度(AEL)	ppm	1,000 ^{*5}	1,000	500	1,000	
ASHRAE 区分	-	(A2L)	A2L	A2L	A1	
既存化学物質番号		-	2-3639	2-3705	2-4136	2-3705 2-3713
CAS 番号		-	359-11-5	75-10-5	754-12-1	75-10-5 354-33-6

*4 国立研究開発法人 産業技術総合研究所測定値

*5 旭硝子暫定値

物性・特性比較——X シリーズ

AMOLEA[®] X シリーズは、HFO-1123 と HFC-32 の 2 成分からなる混合冷媒です。HFO-1123 と HFC-32 は沸点等の物性が近いいため、任意の組成で温度グライドが小さい共沸様混合冷媒を構成します。



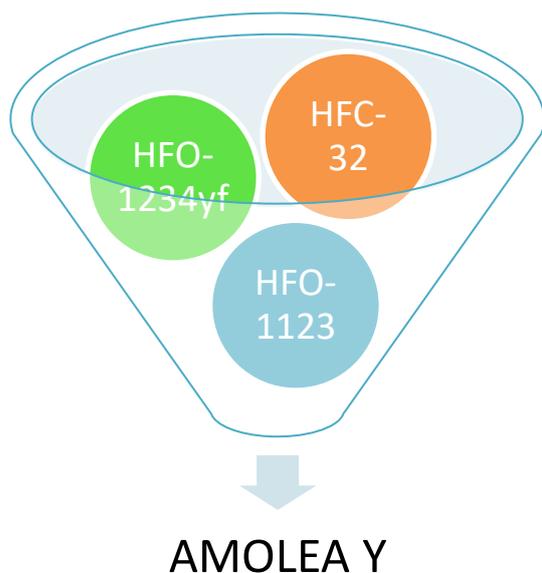
AMOLEA[®] X シリーズ

- ・温度グライドが小さい共沸様混合冷媒
- ・GWPを HFC-32 の 1/2 程度に低減可能
- ・HFC-32、R410A と同等の冷媒性能

冷媒		AMOLEA [®] 370X	AMOLEA [®] 400X	HFC-32	R410A
沸点	°C	-56.8	-56.4	-51.7	-51.4
露点	°C	-55.4	-55.0	-51.7	-51.4
温度グライド	°C	1.4	1.4	—	0.1
蒸気圧(25°C)	kPa	1,997	1,967	1,690	1,657
液密度(25°C)	kg/m ³	988	985	961	1,059
蒸気密度(25°C)	kg/m ³	68.6	65.6	47.3	66.0
燃焼範囲 (高圧ガス保安法 A 法)	vol%	9.7-28.3	10.8-29.8	13.8-29.9	-
燃焼速度	cm/s	<4	<4	6.7	-
GWP(IPCC AR5) (CO ₂ =1,100 年値)		372	406	677	1,924
相対 COP(R410A=1)		0.97	0.97	1.02	1.00
相対能力(R410A=1)		1.16	1.15	1.09	1.00

物性・特性比較——Y シリーズ

AMOLEA[®] Y シリーズは、HFO-1123 と HFC-32 と HFO-1234yf の 3 成分からなる混合冷媒です。HFC-32 に、HFO-1123 と HFO-1234yf の 2 種の低 GWP 冷媒をバランスよく混合することにより、HFC-32 と同等の性能を維持しつつ低 GWP 化が可能です。また、HFC-32、R410A と同等の蒸気圧力のため、設計圧力基準の変更なしに HFC-32 機・R410A 機へのレトロフィットが可能です。

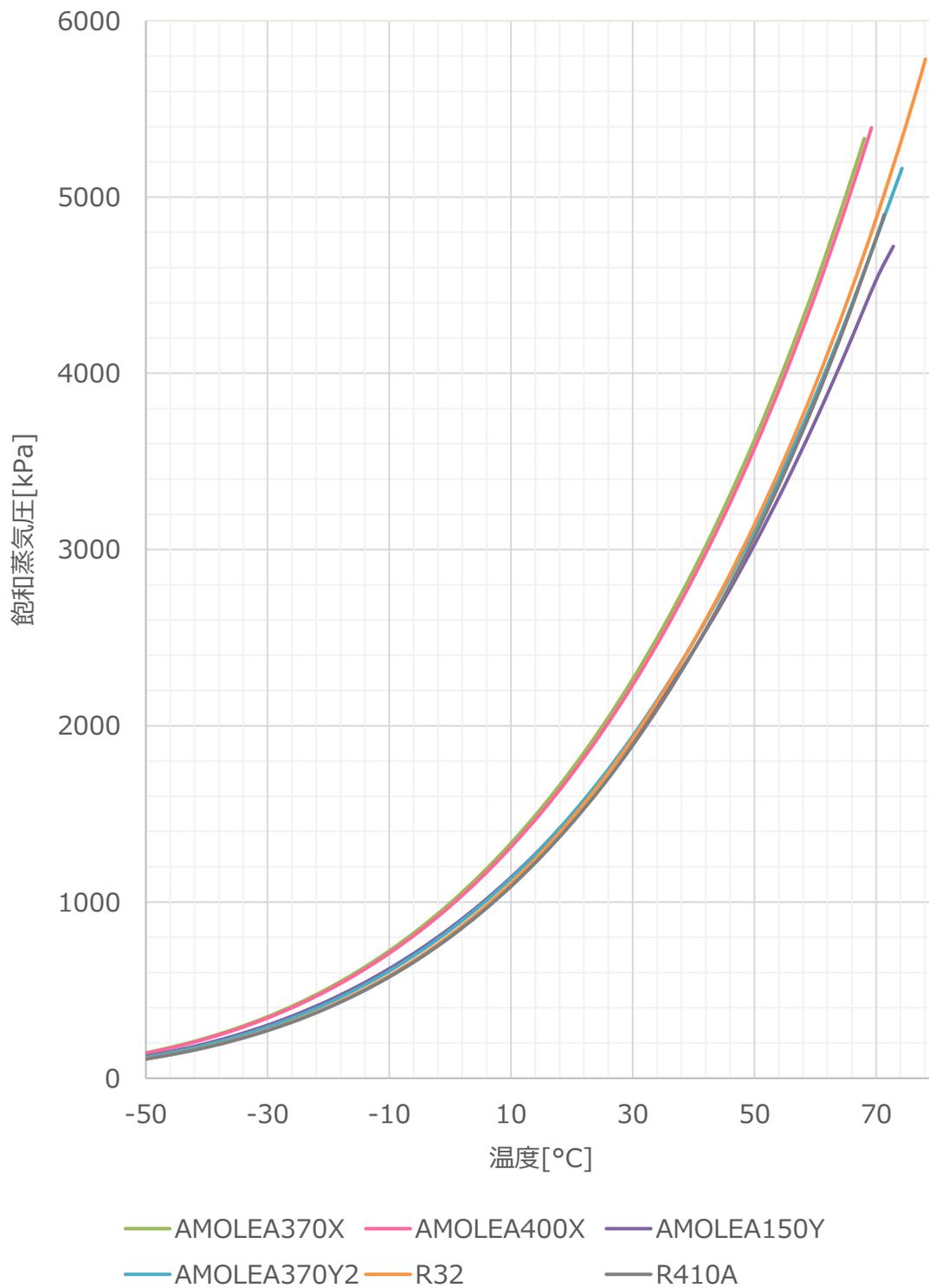


AMOLEA[®] Y シリーズ

- ・HFO-1234yf の添加により、HFC-32 の冷媒性能を維持しながら X シリーズよりもさらに GWP を低減可能
- ・設計圧力基準の変更なしに、HFC-32 エアコンへのレトロフィットが可能

冷媒		AMOLEA [®] 150Y	AMOLEA [®] 370Y2	HFC-32	R410A
沸点	°C	-54.0	-53.1	-51.7	-51.4
露点	°C	-47.5	-50.8	-51.7	-51.4
温度グライド	°C	6.5	2.3	—	0.1
蒸気圧(25°C)	kPa	1,696	1,708	1,690	1,657
液密度(25°C)	kg/m ³	1,025	992	961	1,059
蒸気密度(25°C)	kg/m ³	62.0	57.2	47.3	66.0
燃焼範囲 (高圧ガス保安法 A 法)	vol%	N.D.	N.D.	13.8- 29.9	-
燃焼速度	cm/s	(<4.0)	(<4.0)	6.7	-
GWP(IPCC AR5) (CO ₂ =1,100 年値)		149	373	677	1,924
相対 COP(R410A=1)		0.97	0.97	1.02	1.00
相対能力(R410A=1)		0.91	0.97	1.09	1.00

飽和蒸気圧比較



性能評価

AMOLEA[®]X,Y シリーズの理論性能における COP、冷凍能力は HFC-32,R410A と同等です。HFC-32 機へのドロップイン試験の結果から、機器の最適化により性能改善が可能なレベルであることがわかります。

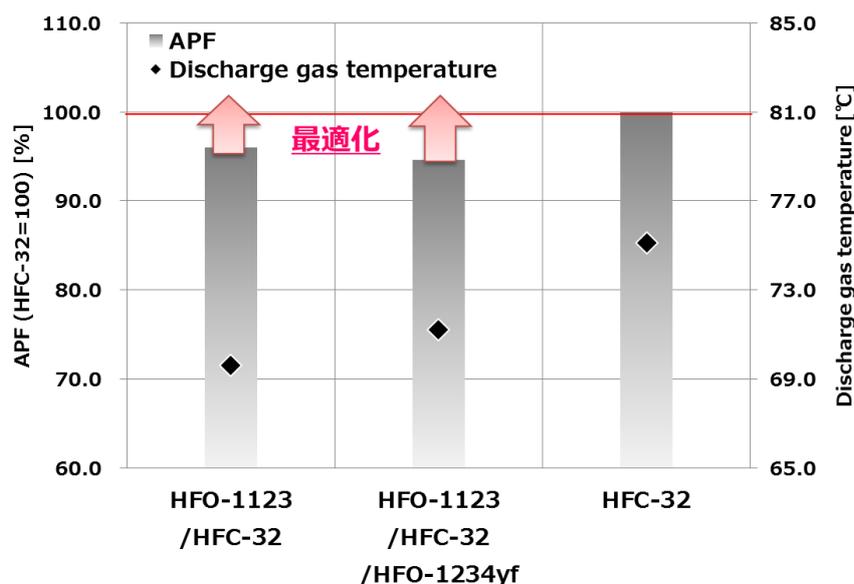
AMOLEA[®] Y シリーズは、蒸発/凝縮圧力が HFC-32,R410A と同等以下で、機器の設計圧力を変更することなく、HFC-32 機へのレトロフィットが可能です。

●理論性能 (単段サイクル)

冷媒		AMOLEA [®] 370X	AMOLEA [®] 400X	AMOLEA [®] 150Y	AMOLEA [®] 370Y2	HFC-32	R410A
蒸発圧力	kPa	960.2	940.9	694.6	776.8	813.1	798.1
凝縮圧力	kPa	2863	2820	2287	2416	2478	2422
吐出ガス温度	°C	67.4	68.6	59.8	65.8	76.4	62.4
温度グライド (蒸発器)	°C	0.6	0.6	5.2	2.0	0	0.1
相対 COP (R-410A=1.0)		0.97	0.97	0.90	0.97	1.02	1.00
相対冷凍能力 (R-410A=1.0)		1.16	1.15	0.83	0.97	1.09	1.00

条件：蒸発温度 0℃、凝縮温度 40℃、過熱度 5℃、過冷却度 5℃、損失ゼロ、効率 100%

●実機性能



条件：JIS B8615-1(ルームエアコン 4kW)

HFO-1123/HFC-32 = 40/60 wt%、HFO-1123/HFC-32/HFO-1234yf=40/44/16 wt%

環境影響・適用法令

AMOLEA[®]X、Y シリーズの毒性は HFC-32、R410A 同様に低く、燃焼特性は微燃性であることから、ASHRAE Standard 34 において A2L 区分を取得できる見込みです。また、GWP 値も R410A の 1/6 以下、HFC-32 の 1/2 以下であり、大幅な環境負荷の低減が可能です。

冷媒	次世代低 GWP 冷媒				HFC	
	AMOLEA [®] 370X	AMOLEA [®] 400X	AMOLEA [®] 150Y	AMOLEA [®] 370Y2	HFC-32	R410A
ASHRAE34 安全区分	(A2L)	(A2L)	(A2L)	(A2L)	A2L	A1
許容濃度 (ppm)	1,000 ^{*7}	1,000 ^{*7}	790 ^{*7}	870 ^{*7}	1,000	1,000
ODP	0	0	0	0	0	0
GWP (IPCC AR5)	371 ^{*8}	405 ^{*8}	149 ^{*8}	373 ^{*8}	677	1,924
MOP HCFC 規制	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当
フロン排出抑制法	該当	該当	該当	該当	該当	該当
高圧ガス保安法	該当	該当	該当	該当	該当	該当
冷凍則ガス分類	申請予定	申請予定	申請予定	申請予定	フルオロカーボン (不活性以外)	フルオロカーボン (不活性)

*7 旭硝子暫定値

*8 国立研究開発法人 産業技術総合研究所測定値

取扱い上の注意

- 1) この資料に掲載のデータは、すべて弊社での測定値、または弊社が調査した文献値ですが、これを使用した特許、事故、損害には責任を負いかねます。
- 2) AMOLEA[®]X、Y シリーズを取り扱う際には、弊社の MSDS を必ずお読みいただき、正しくお取扱ください。
- 3) 本資料の内容は、予告なく変更する場合がありますのでご了承ください。



私たちは化学の力を通じて、安全、安心、快適で、環境に優しい世の中を創造します。
Creating a safe, secure, comfortable and environmentally friendly world with chemical technology.
通过我们的化学技术,来创造一个安全、安心、舒适且环保的世界!

AGC株式会社

本社：〒100-8405 東京都千代田区丸の内 1-5-1 新丸の内ビルディング

URL: <http://www.agc.com/>

電話：03-3218-5574

ファクシミリ：03-3218-7845

COPYRIGHT © AGC Inc. ALL RIGHTS RESERVED.