

高純度ヨウ化水素ガス

合同資源産業株式会社

平成 22 年 5 月よりドライエッチング用として販売しております高純度ヨウ化水素(化学式：HI)について御紹介致します。

【製品特長】

不純物となる金属を一切使用しない製法および高度な精製技術により製造した不純物ガスおよび金属分が極めて少ない、99.999%以上の高純度ヨウ化水素ガスです。

品質規格

項目	単位	規格値
純度	%	≥99.999
不純物ガス N ₂	ppm	<2.0
O ₂	ppm	<1.0
H ₂ O	ppm	<1.0
金属分 Na	ppb	<50
Fe	ppb	<50
Ni	ppb	<50
Cu	ppb	<50
Cr	ppb	<50
Cd	ppb	<50
P	ppb	<50
As	ppb	<50

水分がほとんど含まれておりませんので、ステンレス鋼製容器中でも、長期期間にわたって安定であり、品質に変化がありません。室温で約 0.6MPa の蒸気圧をもつ液化ガスとして、高圧ガス対応ポンペに充填し、供給致します。

荷姿外観



容器仕様

項目	仕様
容器容量	10L
充填量	15kg
容器材質	継ぎ目無しステンレス鋼製高圧容器
バルブ	ステンレス製ダイヤフラム式

【物理化学的性質】 ①~⑤

ヨウ化水素(HI)は、常温で無色、刺激臭のある不燃性の気体で、冷却すると無色の液体および固体になります。同じハロゲン化水素である臭化水素及び塩化水素に似た気体ですが、それらに較べると沸点、融点が高く、液化、固化しやすい化合物です。水に良く溶解し、ヨウ化水素

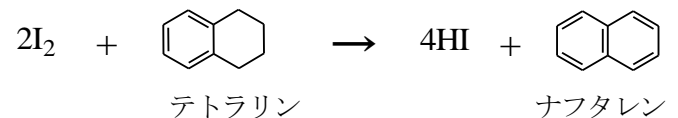
酸と呼ばれる水溶液になります。また、大気中の水分とも反応し、ヨウ化水素酸の白煙を生じます。ヨウ化水素酸は57%で共沸混合物となり、沸点は127°Cです。ヨウ化水素酸は水に溶解するとほとんど完全に電離するので強酸になり、金属に対する腐食性が激しいですが、気体のヨウ化水素はヨウ素の電気陰性度が水素と近く、共有結合をしているので、金属に対する腐食性はありません。従って、常温で無水の状態であればほとんどの金属に対し腐食性はなく、保管容器としてステンレス鋼が使用出来ます。ヨウ化水素は臭化水素および塩化水素より酸化され易く、還元性の強い気体で、プラズマ状態では多くの金属、金属酸化物と反応し、ガス化可能な金属ヨウ化物を生成します。ハロゲン化水素は原子量が増すに連れて解離しやすくなるので、ヨウ化水素がプラズマ状態に一番しやすい化合物です。

ハロゲン化水素の物性

項目	ヨウ化水素	臭化水素	塩化水素
	(HI)	(HBr)	(HCl)
外観	無色気体	無色気体	無色気体
臭い	激しい刺激臭	激しい刺激臭	激しい刺激臭
分子量	127.91	80.912	36.461
融点(°C)	-50.8	-86.9	-114.2
沸点(°C)	-35.3	-66.7	-85.0
臨界温度(°C)	150.8	89.8	51.4
臨界圧力(MPa)	8.207	8.511	8.258
ガス比重(Air=1)	4.46(25°C)	2.812(25°C)	1.267(25°C)
液比重(H ₂ O=1)	1.793(-36°C)	2.717(-67°C)	0.879(10°C)
蒸発潜熱(J/g)	155	218	444
生成熱(J/g)	195	445	2,595
融解熱(J/g)	22	30	55
解離熱(J/g)	2.33	4.52	11.82
解離度(300°C)	19 %	0.003 %	0.0000003 %
解離度(1000°C)	33 %	0.5 %	0.014 %

【製法】

ヨウ素をテトラリンにて還元し、粗ヨウ化水素ガスを生成します。



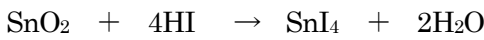
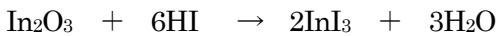
生成した粗ヨウ化水素ガス中には水分、有機分等の不純物が含まれていますので、これらを吸着剤にて除去します。不純物が除去された粗ヨウ化水素は、冷却器にて凝縮させ、液体ヨウ化水素として捕集します。捕集した液体ヨウ化水素は還流精製を繰り返した後、高圧容器に充填します。

製造プロセス

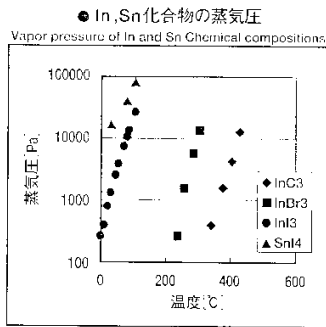


[用途例]^{6)~12)}

液晶パネルの表示電極として用いられる ITO(インジウムスズ酸化物)薄膜のパターニング加工では、化学反応を利用するウェットエッチングによる方法では a)均一性・安定性の悪さ b)エッチング液への膜内へのしみ込み c)多層膜エッチング困難 d)装置面積の増大 e)微細な加工困難 等の問題があり、高精細なエッチング加工技術の要求に対応出来ないため、ドライエッチング法が用いられています。ドライエッチングは、プラズマ中で発生した反応性の高いラジカルやイオンを、薄膜表面に供給するとともに基板表面物質と化学反応させて、高い蒸気圧を有する化合物を形成することにより、薄膜上から除去するものです。ヨウ化水素ガスを用いた ITO のエッチングの化学反応式は次のとおりです。

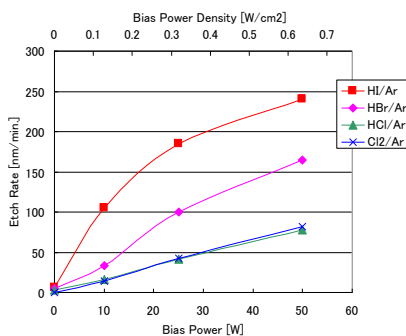


ITO はヨウ化水素ガスを用いたドライエッチングにより、蒸気圧の高いヨウ素化合物に変換することが可能です。

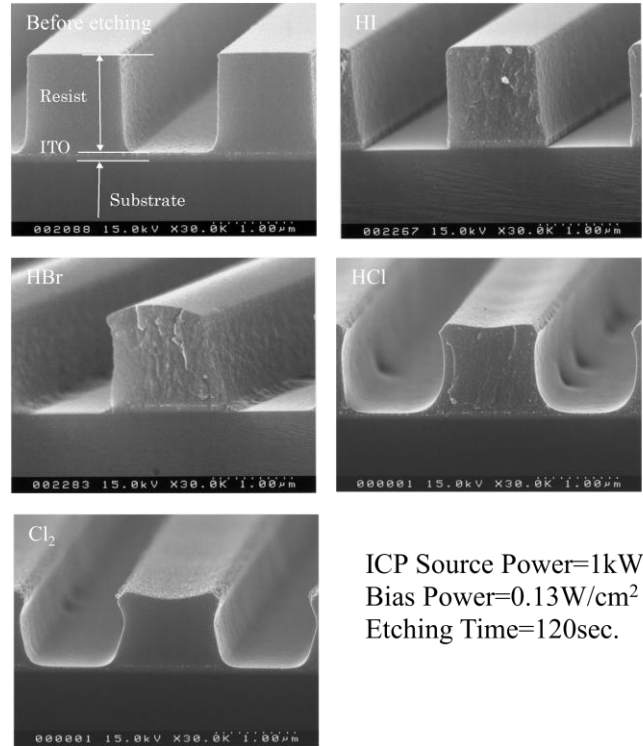


ヨウ化水素は 1000 Å/分というエッチング速度を有しており、パターンの制御性に優れています。ITO 薄膜のエッチングを行った SEM 観察では、エッチング面はほぼ垂直に切り立っており、シャープなエッチング形状が得られ、またエッチングされた表面には、残さ物は確認されず、極めて優れた方法であることがわかります。

X(X=HI,HBr,HCl,Cl₂)/Ar 混合ガスの ICP エッチング
における ITO 膜のエッチング速度のバイアス電力依存性



X(X=HI,HBr,HCl,Cl₂)/Ar 系において ICO
エッチングした ITO 薄膜試料の断面 SEM 写真



ICP Source Power=1kW
Bias Power=0.13W/cm²
Etching Time=120sec.

更に高純度ヨウ化水素の特長を生かして、電子材料および医薬向けの新しい材料として、利用拡大に積極的に取り組んでいます。

[参考文献]

- 1) 日本化学会編：「化学便覧 基礎編」丸善出版
- 2) 化学大事典編集委員会編：「化学大事典」共立出版
- 3) 松岡敬一郎著：「ヨウ素綜説」霞ヶ関出版
- 4) 柴田雄次・山崎一雄著：「無機化学全書Ⅲハロゲン」丸善出版
- 5) 千谷利三著：「無機化学」産業図書出版
- 6) ヨウ素利用研究会 会報 No.3,2000 p117「エッチングガスとしてのヨウ化水素」
- 7) ヨウ素利用研究会 会報 No.4,2001 p29「ヨウ素化合物の新規用途開発」
- 8) ヨウ素利用研究会 会報 No.4,2001 p113「ヨウ化水素ガスを用いた ITO 膜のエッチング特性」
- 9) 電気化学論文誌 A, 123 巻 2 号,2003 年「HI を用いた誘導結合プラズマによる ITO 薄膜の高性能エッチング」
- 10) ファインケミカル Vol.29,No.20 p60「エッチングとしてのヨウ化水素」
- 11) 月刊 LCD Intelligence, No.12 P113「量産ラインでの ITO ドライエッチング技術」
- 12) 三井化学株式会社 「MEGAX(高純度ヨウ化水素)」製品カタログデータ