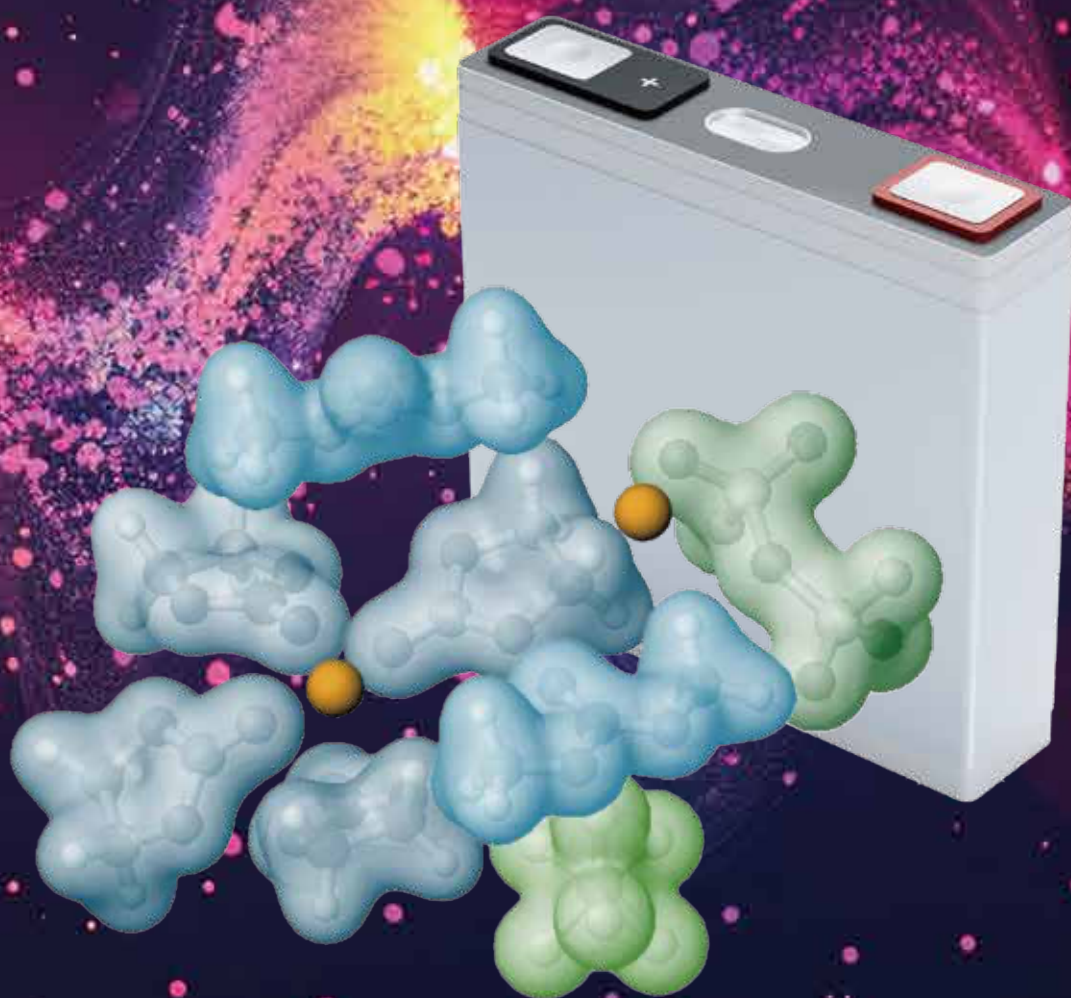


BATTERY MATERIALS

電池研究用材料カタログ [ver.5.0]



キシダ化学株式会社

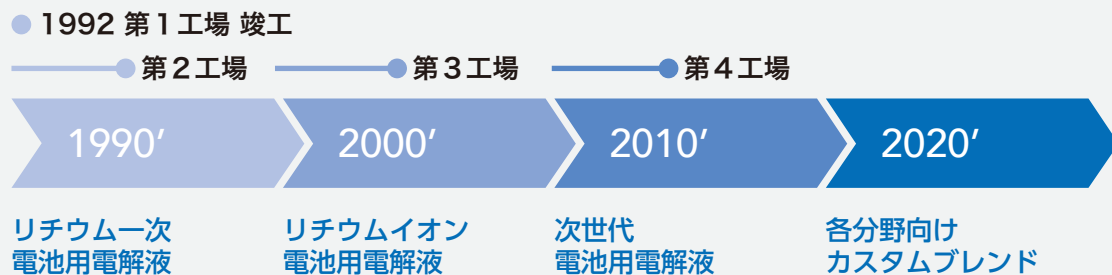
皆様のお困りごとを解決する パートナーを目指して。

はじめに

日頃よりキシダ化学製品をご愛用頂きまして、誠にありがとうございます。

この度、「電池研究用材料カタログ ver.5.0」を発行いたしました。

非水系電池向けの材料生産工場を1992年に開設して以来、エネルギー領域で活躍される皆様のお役に立てるよう活動してまいりました。



30年以上にわたり、低水分溶媒の生産技術を中心とする事業展開を行い、
祖業の研究用試薬事業から市販電池生産のための量産品まで、幅広い
スケールでご愛顧いただいております。

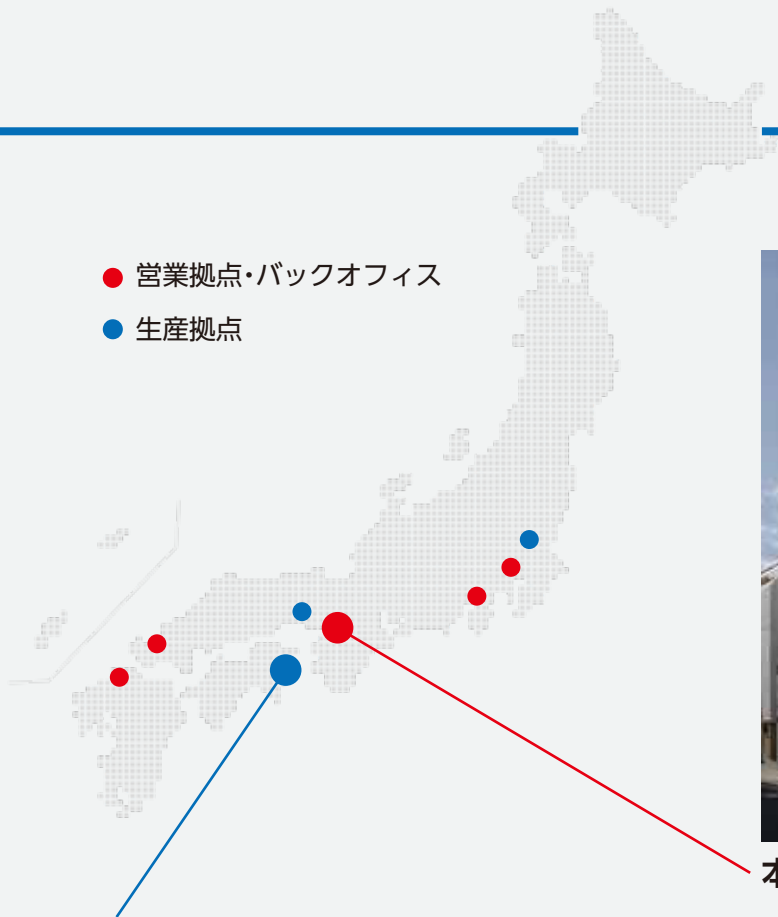
現在、低水分溶媒がキーとなる領域のお客様には分野を問わずご利用いた
だいており、カタログ掲載品以外への特注対応を積極的に実施しております。

皆様のお困りごとを解決するパートナーとして、お気軽にお問い合わせい
ただけますよう、お願い申し上げます。

キシダ化学株式会社

● 営業拠点・バックオフィス

● 生産拠点



本社(大阪)

電池材料生産拠点(徳島)



CONTENTS

リチウム電池 Lithium Battery Grade

研究開発用 1

エルソルブ Lithium Battery Grade	— 電解質	2
エルソルブ Lithium Battery Grade	— 溶媒	3
イオン液体 Ionic Liquid		12
エルソルブ Lithium Battery Grade	— 混合溶媒	13
エルソルブ Lithium Battery Grade	— 電解液	14
エルソルブ Lithium Battery Grade	— バインダー	17

生産用 33

エルソルブ Lithium Battery Grade	— 溶媒	34
エルソルブ Lithium Battery Grade	— 電解液	35
エルソルブ Lithium Battery Grade	— バインダー	35

キャパシタ Capacitor Grade

研究開発用 36

Capacitor Grade	— 電解質	37
Capacitor Grade	— 電解液	37

次世代蓄電池 Next Generation Battery

研究開発用 41

Next Generation Battery	— 電解質	42
Next Generation Battery	— 電解液	43

太陽電池 Solar Cells

研究開発用 49

色素増感太陽電池	— カスタムブレンド	50
ペロブスカイト太陽電池	— 溶媒	50

LITHIUM BATTERY GRADE

KISHIDA CHEMICAL

リチウム電池

〔研究開発用〕

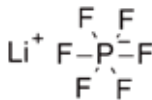
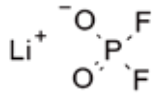
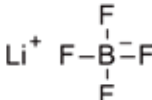
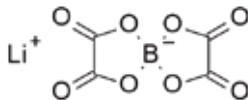
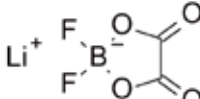
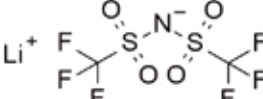
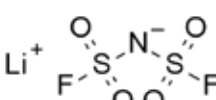
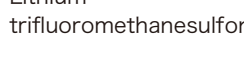
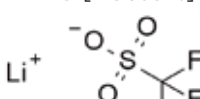
電池材料カタログver.1.0を発刊して以降、需要の変化に合わせて試薬ラインナップを変化させてまいりました。

ラインナップ品のみならず、ご希望の材料を用いた混合溶媒、電解液、バインダー溶液といったカスタムブレンドを実施しており、様々なデバイスを研究されるお客様にご活用いただいております。

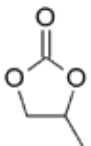
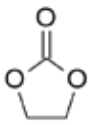
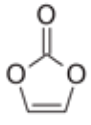
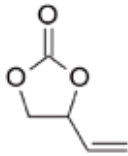
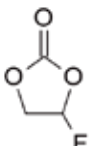
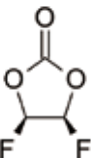
既に市場が立ち上がっている電池のみならず、社会実装を狙って研究開発が進められている電池も対象とし、商材やサービスの拡充に努めてまいります。



エルソルブ Lithium Battery Grade — 電解質

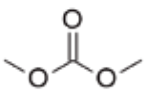
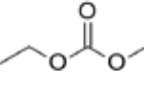
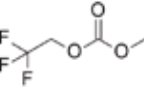
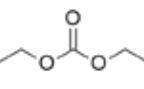
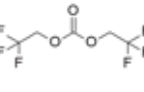
製品名	略名 [示性式] 構造式	分子量 (g/mol)	規格		毒劇法 消防法	容器	容量	製品コード
	CAS RN®		水分値 (ppm)	純度 (%)				
Lithium hexafluorophosphate 	[LiPF ₆] 	151.91	≦50	≧99.9	—	PE容器	50g	LBG-45864
	21324-40-3						100g	LBG-45860
							250g	LBG-45861
							500g	LBG-45865
							1kg	LBG-45863
Lithium difluorophosphate 	LiDFP [LiPO ₂ F ₂] 	107.91	≦150	≧99	—	PE容器	25g	LBG-45532
	24389-25-1						100g	LBG-45533
Lithium tetrafluoroborate 	[LiBF ₄] 	93.75	≦100	≧99.9	劇物	PE容器	25g	LBG-44852
	14283-07-9						50g	LBG-44854
							100g	LBG-44850
							250g	LBG-44851
							500g	LBG-44855
Lithium bis(oxalato)borate 	LiBOB [LiB(C ₂ O ₄) ₂] 	193.79	—	≧97	劇物	PE容器	25g	LBG-44382
	244761-29-3							
Lithium difluoro(oxalato)borate 	LiDFOB [LiBF ₂ C ₂ O ₄] 	143.77	≦0.05%	≧99.5	—	PE容器	25g	LBG-45352
	409071-16-5						100g	LBG-45351
Lithium bis (trifluoromethanesulfonyl) imide 	LiTFSI [LiN(SO ₂ CF ₃) ₂] 	287.11	≦100	≧99.9	—	褐色 ガラス瓶	10g	LBG-43513
	90076-65-6						25g	LBG-43512
							50g	LBG-43514
							100g	LBG-43511
							500g	LBG-43515
Lithium bis(fluorosulfonyl)imide 	LiFSI [LiN(SO ₂ F) ₂] 	187.07	≦200	≧99	—	褐色 ガラス瓶	25g	LBG-45282
	171611-11-3						100g	LBG-45281
Lithium trifluoromethanesulfonate 	LiTFS [LiSO ₃ CF ₃] 	156.02	≦100	≧99	—	褐色 ガラス瓶	25g	LBG-45672
	33454-82-9						50g	LBG-45674
							100g	LBG-45671
							500g	LBG-45675

エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

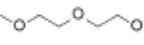
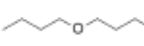
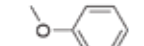
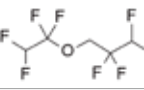
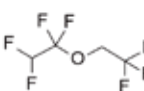
製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規格	容量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
環状炭酸エステル													
Propylene carbonate 	PC 	102.09	1.20	-49	242	132	1.3118	-11.903	5.264	4-3-Ⅲ	≦30 ≧99.5	500g	LBG-64955
	108-32-7											1kg	LBG-64951
	Ethylene carbonate 	EC 	88.06	1.32 (40℃)	38	244	152	1.2416	-11.906	5.068	—	≦30 ≧99.5	500g
96-49-1		1kg											LBG-29011
Vinylene carbonate    		VC 	86.05	1.37	22	162	72	0.0151	-10.336	4.473	4-3-Ⅲ	≦100 ≧99.5	25g
		100g											LBG-84923
		250g											LBG-84920
		500g											LBG-84925
	872-36-6	1kg											LBG-84921
	Vinyl ethylene carbonate 	VEC 	114.1	1.19	—	237 (97.7KPA)	96.7	0.456	-10.982	5.268	4-3-Ⅲ	≦500 ≧98.5	25g
		100g											LBG-84531
		250g											LBG-84534
		500g											LBG-84535
4427-96-7		1kg	LBG-84533										
Fluoro ethylene carbonate 	FEC 	106.05	1.50	17.3	210	122	0.9829	-12.335	4.703	4-3-Ⅲ	≦50 ≧99.5	25g	LBG-32052
												50g	LBG-32054
	114435-02-8		100g	LBG-32051									
cis-Difluoro ethylene carbonate  テスト販売品です。 重合物を含みます。	cis-DFEC 	124.04	—	—	—	—	0.7116	-12.5806	4.560	—	—	25g	060-Q0482
	311810-75-0												

リチウム電池 [研究開発用]

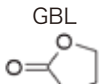
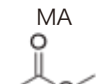
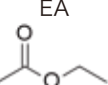
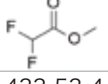
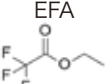
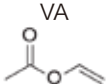
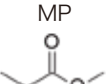
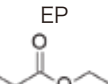
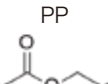
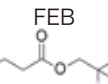
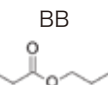
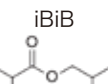
エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規格	容量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
鎖状炭酸エステル													
Dimethyl carbonate 	DMC 	90.08	1.07	4	90	17	1.1369	-11.624	0.304	4-1-II	≦30 ≧99.5	500g	LBG-24835
												1kg	LBG-24831
	616-38-6												
Ethyl methyl carbonate 	EMC 	104.1	1.02	-55	107	23	1.1309	-11.543	0.52	4-2-Ⅲ	≦30 ≧99.5	500g	LBG-31385
												1kg	LBG-31381
	623-53-0												
Methyl 2,2,2- trifluoroethyl carbonate 	FEMC 	158.08	1.33	-110	105	35	0.3888	-12.2133	2.664	4-2-Ⅲ	≦30 ≧99	25g	LBG-80492
												100g	LBG-80493
	156783-95-8												
Diethyl carbonate 	DEC 	118.13	0.98	-43	126	25	1.1216	-11.453	0.568	4-2-Ⅲ	≦30 ≧99.5	500g	LBG-23605
												1kg	LBG-23601
	105-58-8												
Bis (2,2,2- trifluoroethyl) carbonate 	TFEC 	226.07	1.50	-100	118	—	-0.2374	-12.555	4.117	—	≦30 ≧99	25g	LBG-99792
												100g	LBG-99793
	1513-87-7												

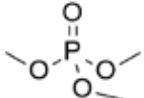
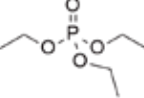
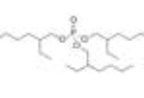
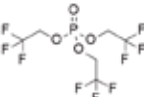
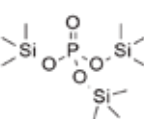
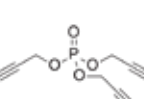
エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規 格	容量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
エーテル													
1,2-Dimethoxyethane 	DME 	90.12	0.87	-58	85	0	2.5256	-10.506	0.042	4-1-II 水溶性	≦30 ≧99.5	500ml	LBG-29385
	110-71-4											1L	LBG-29381
1,2-Diethoxyethane 	DEE 	118.17	0.84	-74	121	35	2.436	-10.408	0.036	4-2-III	≦50 ≧97	500ml	LBG-29365
	629-14-1												
Diethylene glycol dimethyl ether 	Diglyme, G2 	134.18	0.95	-64	162	56	2.1992	-10.499	1.426	4-2-III 水溶性	≦30 ≧99	25ml	LBG-23662
	111-96-6												
Triethylene glycol dimethyl ether 	Triglyme, G3 	178.18	0.99	-45	216	113	2.0191	-10.511	0.162	4-3-III 水溶性	≦30 ≧98	25ml	LBG-80212
	112-49-2												
Tetraethylene glycol dimethyl ether 	Tetraglyme, G4 	222.28	1.01	-30	275	141	1.9117	-10.522	1.424	4-3-III 水溶性	≦30 ≧98	25ml	LBG-76792
	143-24-8												
Di-n-butyl ether 		130.23	0.77	-95	142	25	2.9864	-10.3576	1.105	4-2-III	≦30 ≧99.5	500ml	LBG-22305
	142-96-1												
Anisole 		108.14	0.99	-37	155	52	0.4835	-9.0041	1.249	4-2-III	≦30 ≧99	500g	LBG-05115
	100-66-3												
1,1,2,2-Tetrafluoroethyl 2,2,3,3-tetrafluoropropyl ether	TTE 	232.07	1.53	—	93.2	—	0.1773	-11.9809	1.454	—	≦30 ≧99	25g	LBG-80652
	16627-68-2											100g	LBG-80653
1,1,2,2-Tetrafluoroethyl-2,2,2-trifluoroethyl ether 	HFE-347pc-f 	200.05	1.48	-94	56	—	0.2167	-12.2006	1.051	—	≦30 ≧99.5	100g	LBG-80743
												500g	LBG-80745
	406-78-0											1kg	LBG-80741

エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

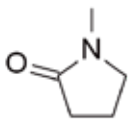
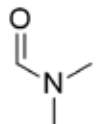
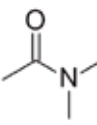
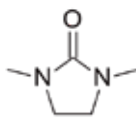
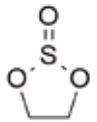
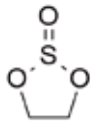
製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規格	容量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
エステル													
 γ -Butyrolactone	GBL 	86.09	1.13	-44	204	101	1.1039	-11.237	4.556	4-3-Ⅲ 水溶性	≤ 30 ≥ 99.5	500g	LBG-11785
	96-48-0											1kg	LBG-11781
 Methyl acetate	MA 	74.08	0.932	-98	57	-9	1.0965	-11.411	1.692	4-1-II	≤ 30 ≥ 99.5	100ml	LBG-48574
	79-20-9											500ml	LBG-48575
 Ethyl acetate	EA 	88.11	0.902	-83	77	-4.4	1.1482	-11.246	1.732	劇物 4-1-II	≤ 30 ≥ 99.5	100ml	LBG-28514
	141-78-6											500ml	LBG-28515
 Methyl difluoroacetate	MFA 	110.06	1.272	—	85	24	0.3779	-11.722	2.639	4-2-Ⅲ	≤ 30 ≥ 99	50g	LBG-47844
	433-53-4												
 Ethyl trifluoroacetate	EFA 	142.08	1.194	—	61	-1	0.0539	-11.987	2.947	4-1-II	≤ 30 ≥ 99	50g	LBG-30144
	383-63-1												
 Vinyl acetate	VA 	86.09	0.934	-93	73	-8	0.6546	-9.907	1.729	4-1-II	≤ 30 ≥ 99	100g	LBG-84421
	108-05-4												
 Methyl propionate	MP 	88.11	0.915	-88	79	6	1.1495	-11.283	1.687	4-1-II	≤ 30 ≥ 98	100ml	LBG-50424
	554-12-1											500ml	LBG-50425
 Ethyl propionate	EP 	102.13	0.89	-73	99	12	1.1969	-11.221	1.769	4-1-II	≤ 30 ≥ 98	100ml	LBG-29964
	105-37-3											500ml	LBG-29965
 Propyl propionate	PP 	116.16	0.88	-76	122	27	1.1884	-11.136	1.766	4-2-Ⅲ	≤ 30 ≥ 98	25ml	LBG-65152
	106-36-5												
 2,2,2-Trifluoroethyl butyrate	FEB 	170.13	1.13	—	113	24	0.5657	-11.8366	3.187	4-2-Ⅲ	≤ 30 ≥ 99.5	25g	LBG-80672
	371-27-7											100g	LBG-80673
 <i>n</i> -Butyl <i>n</i> -butyrate	BB 	144.21	0.87	—	165	55.5	1.2035	-11.1666	1.818	4-2-Ⅲ	≤ 30 ≥ 99	500ml	LBG-11155
	109-21-7												
 Isobutyl isobutyrate	iBiB 	144.21	0.86	-81	148	41	1.2568	-11.0492	1.76	4-2-Ⅲ	≤ 30 ≥ 98	500ml	LBG-40345
	97-85-8												

エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

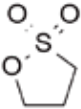
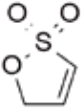
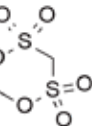
製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規 格	容量	製品コード		
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)				
リン酸エステル															
Trimethyl phosphate 	TMP 	140.08	1.197	-46	197	107	0.661	-11.512	2.025	—	≦30 ≧99	25ml	LBG-80702		
	512-56-1											500ml	LBG-80705		
Triethyl phosphate 	TEP 	182.16	1.071	-56	215	111	0.7227	-11.346	1.198	4-3-Ⅲ 水溶性	≦30 ≧99	25ml	LBG-80262		
	78-40-0											500ml	LBG-80265		
Trioctyl phosphate 	TOP 	434.63	0.93	-70	220 (7hPa)	204	0.7256	-10.9	1.42	4-4-Ⅲ	≦30 ≧98	250g	LBG-77771		
	78-42-2														
Tris(2,2,2- trifluoroethyl) phosphate 	TFEP 	344.07	1.59	-20	73 (1.1kPa)	—	-0.5809	-12.5212	1.918	—	≦30 ≧99.5	25g	LBG-79832		
	358-63-4											100g	LBG-79831		
Tris (trimethylsilyl) phosphate 99% 	TMSPa 	314.54	0.96	—	236	24	0.3958	-9.4346	4.287	4-2-Ⅲ	≦300 —	25g	LBG-80782		
	10497-05-9														
Tripropargyl phosphate 98% 	TPP 	212.14	1.2	—	124 (0.1kPa)	127	-0.1102	-10.7798	3.342	4-3-Ⅲ	≦100 —	25g	060-80792		
	1779-34-6														

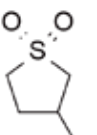
リチウム電池 [研究開発用]

エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規格	容量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
アミド													
N-Methyl-2- pyrrolidone 	NMP 	99.13	1.03	-23	204	99	1.4726	-9.9517	3.594	4-3-Ⅲ 水溶性	≦100 ≧99.5	1kg	LBG-50481
	872-50-4												
N,N- Dimethylform amide 	DMF 	73.09	0.95	-62	153	60	1.4925	-9.667	3.555	4-2-Ⅲ 水溶性	≦30 ≧99.5	1L	LBG-24931
	68-12-2												
N,N- Dimethylacet amide 	DMAc 	87.12	0.94	-20	165	66	1.4402	-9.553	3.556	4-2-Ⅲ 水溶性	≦30 ≧99	1L	LBG-24541
	127-19-5												
1,3-Dimethyl-2- imidazolidinone 	DMI 	114.15	1.04	8.2	226	93	1.3764	-9.47	4.157	4-3-Ⅲ 水溶性	≦100 ≧99	500g	LBG-27385
	80-73-9												
スルホキシド													
Dimethyl sulfoxide 	DMSO 	78.14	1.10	18	189	95	0.817	-9.5287	3.958	4-3-Ⅲ 水溶性	≦30 ≧99	500g	LBG-25425
												1kg	LBG-25423
	67-68-5												
亜硫酸エステル													
Ethylene sulfite 	ES 	108.12	1.43	—	159	79	0.0263	-10.471	2.434	4-3-Ⅲ	— ≧98	25g	LBG-28252
	3741-38-6												

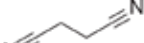
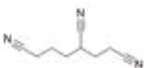
エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規 格	容量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
スルホン酸エステル													
1,3-Propane sultone 	PS 	122.14	1.40 (30℃)	32	180 (30mmHg)	158	-0.7093	-11.741	4.88	—	— ≥99	100g	LBG-60431
	1120-71-4												
1-Propene 1,3-sultone 99% 	PRS 	120.12	1.508	83	—	—	-0.7727	-11.6064	5.325	—	≤100 —	25g	LBG-64442
	21806-61-1												
1,5,2,4- Dioxadithiane- 2,2,4,4- tetraoxide 99% 	MMDS 	188.17	—	152	—	—	-1.7112	-12.0187	0.526	—	≤200 —	25g	LBG-24332
	99591-74-9												

製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規格	容量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
スルホン													
Sulfolane 	SL 	120.17	1.26 (30℃)	28	285	165	-0.6081	-11.893	4.25	—	≦50 ≧99.5	500ml	LBG-74315
	126-33-0												
3-Methyl sulfolane	3-MeSL 	134.2	1.18	0	274	163	-0.5616	-11.701	4.363	4-3-Ⅲ 水溶性	≦30 ≧98	25g	LBG-48922
	872-93-5												

リチウム電池 [研究開発用]

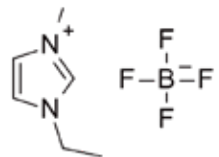
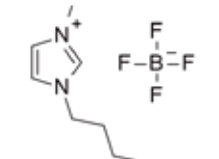
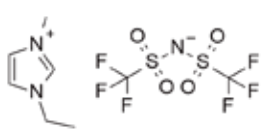
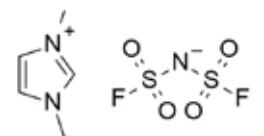
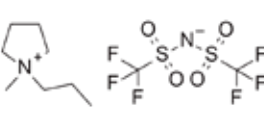
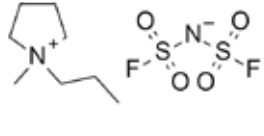
エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規 格	容 量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
ニトリル													
Acetonitrile 	AN 	41.05	0.78	-45	82	2	1.6651	-12.465	2.894	劇物 4-1-II 水溶性	≦30 ≧99.5	1L	LBG-00401
	75-05-8												
Adiponitrile 	ADN 	108.14	0.96	1	295	93	1.43	-11.943	0.009	劇物 4-3-III	≦30 ≧99	100ml	LBG-01583
	111-69-3												
<i>n</i> -Valeronitrile 	VN 	83.13	0.8	-96	140	40	1.7032	-11.605	3.026	劇物 4-2-III	≦30 ≧99.5	25ml	LBG-84072
	110-59-8												
Glutaronitrile 	GN 	94.12	0.989	-26	286	109	1.2373	-12.128	2.937	劇物 4-3-III	≦30 ≧99	200ml	LBG-34422
	544-13-8												
Succinonitrile 	SCN 	80.09	1.02	56	267	158	1.0264	-12.318	0.054	劇物	— ≧99	25g	LBG-74142
	110-61-2												
1,3,6-Hexanetricarbo nitrile 99% 	HTCN 	161.2	1.04	—	200 (0.2mmHg)	85	1.2892	-11.9945	2.264	劇物 4-3-III	≦100 —	25g	LBG-38192
	1772-25-4												
Ethylene glycol bis(propionitrile) ether 97% 	EGBE 	168.19	1.07	—	165 (0.7kPa)	154	1.5879	-10.8184	1.156	劇物 4-3-III	≦30 —	25g	060-30352
	3386-87-6												

エルソルブ Lithium Battery Grade — 溶媒

製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (℃)	沸点 (℃)	引火点 (℃)	LUMO	HOMO	双極子 モーメント	毒劇法 消防法	規 格	容 量	製品コード
	CAS										水分値(ppm) 純度(%)		
その他													
Biphenyl 	BP 	154.21	1.04	70	255	110	-0.2402	-8.788	0.001	—	≒30 ≧99	25g	LBG-08852
	92-52-4												
Cyclohexyl benzene 	CHB 	160.26	0.95	5	238-240	98	-0.8397	-8.123	0.001	4-3-Ⅲ	≒30 ≧98	25ml	LBG-19412
	827-52-1												
Thiophene 		84.14	1.06	-38	84	-9	0.2388	-9.426	3.653	4-1-II	≒30 ≧98	25g	LBG-77802
	110-02-1												
Toluene 		92.14	0.874	-95	110	4	0.52	-9.331	0.263	劇物 4-1-II	≒30 ≧99.5	500ml	LBG-79025
	108-88-3												
Fluorobenzene 	FB 	96.1	1.03	-40	85	-13	0.1635	-9.5451	1.576	4-1-II	≒30 ≧99	500g	LBG-32475
	462-06-6												
Hexafluoro benzene 	HFB 	186.05	1.61	3.9	81	10	-1.4799	-10.368	0.001	4-1-II	≒30 ≧99	25g	LBG-36592
	392-56-3												
1,3,5-Trimethyl benzene 	Mesitylene 	120.19	0.86	-45	165	50	0.5655	-9.1527	0.056	4-2-Ⅲ	≒30 ≧98	500ml	LBG-80545
	108-67-8												
<i>n</i> -Heptane 		100.2	0.68	-91	98	-5	3.6817	-11.0722	0.007	4-1-II	≒30 ≧99	500ml	LBG-36230
	142-82-5												

Ionic Liquid — イオン液体

製品名	略名 構造式	分子量 (g/mol)	密度 (g/ml)	融点 (°C)	毒劇法 消防法	規格		容量	製品コード
	CAS					水分値 (ppm)	純度 (%)		
1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate 	EMI-BF4 	197.97	1.34	15	劇物	—	—	25g	ILD-28622
	143314-16-3								
1-Butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate	BMI-BF4 	226.02	1.21	-71	劇物	—	—	25g	ILD-12722
	174501-65-6								
1-Ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl) imide	EMI-TFSI 	391.31	1.53	-15	—	≤50	—	25g	ILD-28292
								50g	ILD-28294
								100g	ILD-28291
								500g	ILD-28295
1-Ethyl-3-methylimidazolium bis(fluorosulfonyl)imide	EMI-FSI 	291.32	1.44	-13	—	—	—	25g	ILD-30292
								100g	ILD-30291
1-Methyl-1-propylpyrrolidinium bis (trifluoromethylsulfonyl)imide 	Mppy-TFSI 	408.38	1.44	12	—	—	—	25g	ILD-49312
1-Methyl-1-propylpyrrolidinium bis (fluorosulfonyl)imide	MPPy-FSI 	308.37	1.34	-18	—	—	—	25g	ILD-49732
								100g	ILD-49731

カスタムブレンド

電解質	溶媒	添加剤	分析例	容量
ご希望濃度	ご希望組成	ご希望組成	水分 遊離酸	100g / PE
				500g / SUS, PE
				1kg / SUS, PE

エルソルブ Lithium Battery Grade — 混合溶媒の一例

製品名	GHS	容量	容器	製品コード
EC:DMC (1:1 v/v%)	  	1kg	ガラス	LBG-00044
EC:DMC (1:2 v/v%)	  	1kg	ガラス	LBG-00092
EC:DMC (3:7 v/v%)	  	1kg	ガラス	LBG-00873
EC:EMC (1:1 v/v%)	 	1kg	ガラス	LBG-00112
EC:EMC (1:2 v/v%)	 	1kg	ガラス	LBG-00073
EC:EMC (3:7 v/v%)	 	1kg	ガラス	LBG-00796
EC:DEC (1:1 v/v%)	 	1kg	ガラス	LBG-00043
EC:DEC (1:2 v/v%)	 	1kg	ガラス	LBG-00791
EC:DEC (3:7 v/v%)	 	1kg	ガラス	LBG-00792
EC:PC (1:1 v/v%)		1kg	ガラス	LBG-00798
EC:DMC:EMC (1:1:1 v/v%)	  	1kg	ガラス	LBG-01270
EC:DMC:EMC (3:4:3 v/v%)	  	500g	ガラス	LBG-02489
EC:DMC:DEC (1:1:1 v/v%)	  	1kg	ガラス	LBG-00793

エルソルブ Lithium Battery Grade — LiPF₆系電解液の一例

製品名	容量	容器	製品コード
1mol/L LiPF ₆ DMC	500g	SUS	LBG-00341
	1kg	SUS	LBG-00920
1mol/L LiPF ₆ EMC	500g	SUS	LBG-00342
	1kg	SUS	LBG-00905
2mol/L LiPF ₆ EMC	500g	SUS	LBG-03333
	1kg	SUS	LBG-01596
1mol/L LiPF ₆ DEC	500g	SUS	LBG-00942
	1kg	SUS	LBG-00903
1mol/L LiPF ₆ PC	500g	SUS	LBG-00089
	1kg	SUS	LBG-00067
3mol/L LiPF ₆ PC	500g	SUS	LBG-02868
3.5mol/L LiPF ₆ PC	500g	SUS	LBG-02593
1mol/L LiPF ₆ EC:DMC (1:1 v/v%)	500g	SUS	LBG-00758
	1kg	SUS	LBG-00022
1mol/L LiPF ₆ EC:DMC (3:7 v/v%)	500g	SUS	LBG-01298
	1kg	SUS	LBG-00027
1mol/L LiPF ₆ EC:EMC (1:1 v/v%)	1kg	SUS	LBG-00024
1mol/L LiPF ₆ EC:EMC (3:7 v/v%)	500g	SUS	LBG-00933
	1kg	SUS	LBG-94893
1mol/L LiPF ₆ EC:DEC (1:1 v/v%)	500g	SUS	LBG-01759
	1kg	SUS	LBG-96533
1mol/L LiPF ₆ EC:DEC (3:7 v/v%)	500g	SUS	LBG-00935
	1kg	SUS	LBG-94913
1mol/L LiPF ₆ EC:PC (1:2 v/v%)	500g	SUS	LBG-03461
1mol/L LiPF ₆ EC:PC (3:7 v/v%)	500g	SUS	LBG-00488
1mol/L LiPF ₆ EC:DMC:DEC (1:1:1 v/v%)	500g	SUS	LBG-03416
1mol/L LiPF ₆ EC:DMC:EMC (3:4:3 v/v%)	500g	SUS	LBG-02344
1mol/L LiPF ₆ EC:EMC:DEC (3:5:2 v/v%)	500g	SUS	LBG-00392
1mol/L LiPF ₆ EC:EP (3:7 v/v%)	500g	SUS	LBG-02565
1mol/L LiPF ₆ EC:PP (3:7 v/v%)	500g	SUS	LBG-02566
1mol/L LiPF ₆ FEC:FEMC (3:7 v/v%)	500g	SUS	LBG-03495

エルソルブ Lithium Battery Grade — LiBF₄系電解液の一例

製品名	容量	容器	製品コード
1mol/L LiBF ₄ PC	500g	PE	LBG-00865
	1kg	PE	LBG-00038
1mol/L LiBF ₄ EC:PC (1:1 wt/wt%)	500g	PE	LBG-03063
	1kg	PE	LBG-00037
1mol/L LiBF ₄ GBL	500g	PE	LBG-00187
1.5mol/L LiBF ₄ GBL	500g	PE	LBG-03267
1.5mol/L LiBF ₄ EC:GBL (1:3 v/v%)	1kg	PE	LBG-00057
1mol/L LiBF ₄ PC:DMC (1:1 v/v%)	1kg	PE	LBG-00242
1mol/L LiBF ₄ EC:DMC (3:7 v/v%)	1kg	PE	LBG-00128
1mol/L LiBF ₄ EC:EMC (3:7 v/v%)	1kg	PE	LBG-00860
1mol/L LiBF ₄ EC:DEC (1:1 v/v%)	1kg	PE	LBG-00041

エルソルブ Lithium Battery Grade — LiTFSI系電解液の一例

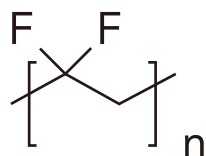
製品名	容量	容器	製品コード
1mol/L LiN(SO ₂ CF ₃) ₂ PC	500g	PE	LBG-01097
1mol/L LiN(SO ₂ CF ₃) ₂ DME	1kg	PE	LBG-01416
3mol/L LiN(SO ₂ CF ₃) ₂ DME	500g	PE	LBG-03443
LiTFSI:Tetraglyme(1:1 mol比)	100g	PE	LBG-02292

エルソルブ Lithium Battery Grade — LiFSI系電解液の一例

製品名	容量	容器	製品コード
1mol/L LiFSI DME	500g	SUS	LBG-02696
3mol/L LiFSI DME	500g	SUS	LBG-02759
4mol/L LiFSI DME	100g	PE	LBG-02838
	500g	SUS	LBG-02724
LiFSI:Triglyme (1:1mol比)	100g	PE	LBG-03458
1mol/L LiFSI Tetraglyme	500g	SUS	LBG-02289
LiFSI:Tetraglyme (1:1mol比)	100g	PE	LBG-03459
	500g	SUS	LBG-02824
1mol/L LiFSI EC:PC (1:1 v/v%)	500g	SUS	LBG-03436
2mol/L LiFSI EC:PC (1:1 v/v%)	500g	SUS	LBG-02992
4mol/L LiFSI DMC	500g	SUS	LBG-02935
1mol/L LiFSI EMC	1kg	SUS	LBG-03335
1.5mol/L LiFSI EMC	1kg	SUS	LBG-03334
1mol/L LiFSI EC:DMC:EMC (1:1:1 v/v%)	500g	SUS	LBG-03431
1.5mol/L LiFSI EC:DMC (3:7 v/v%)	500g	SUS	LBG-03488
2mol/L LiFSI EC:EMC (3:7 v/v%)	100g	PE	LBG-03270
1mol/L LiFSI EMI-FSI	100g	PE	LBG-02315
	500g	SUS	LBG-02316
1mol/L LiFSI Mppy-FSI	100g	PE	LBG-02317
	500g	SUS	LBG-02318

エルソルブ Lithium Battery Grade — バインダー

PVDFパウダー



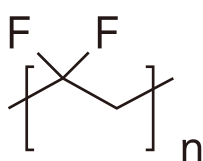
CAS RN® 24937-79-9



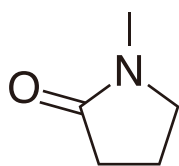
品番	特徴	平均分子量
Solef® 6020/1001	PVDF	67-70万
Solef® LP40/1001	PVDF	>100万
Solef® 5130/1001	変性PVDF 正極・負極用	100-110万
Solef® 5140/1001	変性PVDF 正極・負極用	非開示(超高分子量)
Solef® 5145/1001	変性PVDF 正極・負極用	非開示(超々高分子量)

Solef®は、サイエンスコ社の登録商標です。

PVDF/NMP溶液



PVDF



NMP



ポリマー	濃度	水分規格	容量	容器
ご希望のPVDFパウダーをご指定ください	5～12%	実測値管理	1kg	PE

実績例

PVDF品番	平均分子量	対応実績	容量	容器
KF # 1100	約28万	～12%	1kg	PE
KF # 1300	約35万	～12%	1kg	PE
KF # 7200	約63万	～8%	1kg	PE
KF # 7300	約100万	～5%	1kg	PE
KF # 9100	約28万	～12%	1kg	PE
KF # 9200	約50万	～8%	1kg	PE
KF # 9300	約100万	～5%	1kg	PE
Solef® 6020/1001	67-70万	～10%	1kg	PE
Solef® LP40/1001	>100万	～6%	1kg	PE
Solef® 5130/1001	100-110万	～8%	1kg	PE
Solef® 5140/1001	>Solef5130	～6%	1kg	PE
Solef® 5145/1001	>Solef5140	～6%	1kg	PE
Kynar® HSV1810		～8%	1kg	PE

Solef® は、サイエンスコ社の登録商標です。

Kynar® はアルケマ社の登録商標です。

各種Li塩の特徴

	LiPF ₆	LiBF ₄	LiTFS	LiTFSI	LiClO ₄ (*)	LiBOB	LiFAP(*)	LiTCB(*)
溶媒への溶解度	◎	○	○	◎	◎	△	○	○
イオン伝導度	◎	○	△	◎	○	△	○	◎
低温特性(伝導度)	○	△	△	○	○	△	○	○
高温安定性	×	△	○	◎	×	◎	○	◎
材料適合性								
正極集電体(Al)	○	○	×	×	○	○	○	○
負極集電体(Cu)	○	○	○	○	○	○	○	○

- LiPF₆は凝固点降下を引き起こす効果が大い。
- PF₆⁻は非常に配位力の弱いアニオンで、電荷密度の極めて高いリチウムイオンがPF₆⁻から解離するのを促進する。

注) (*)については弊社での取り扱いはしておりません。

各種Li塩の物理化学的性質

リチウム塩	イオン半径 r- [nm]	極限モル電導率 Λ ₀ (PC) [Scm ² ・mol ⁻¹]	電気伝導度※ κ [mS・cm ⁻¹]	イオン解離度※ γ [%]	酸化電位※ E _{ox} [V vs Li/Li ⁺]	融点 [°C]	分解温度 [°C]	特徴
LiPF ₆	0.255	26.3	5.8(11.4)	22	6.3	67<	175	熱分解性・加水分解性
LiBF ₄	0.227	28.9	3.4(4.9)	12	6.2	91<	200	弱加水分解性
(*) LiClO ₄	0.234	27.4	5.6(8.4)	20	6	236	430	爆発性・非フッ素系
LiCF ₃ SO ₃ LiTFS	0.268	25.3	1.7(3.2)	7	5.9	423	420	Al集電体腐食性
LiN(SO ₂ CF ₃) ₂ LiTFSI	0.328	22.8	5.1(9.3)	22	6.1	230	380	Al集電体腐食性
(*) LiN(SO ₂ C ₂ F ₅) ₂ LiBETI	0.362	20.2	3.9	19	6.1	—	350<	耐Al集電体腐食性
LiN(SO ₂ F) ₂ LiFSI	0.283	24.2	6.4	26	5.7	—	300<	Al集電体腐食性
LiB(C ₂ O ₄) ₂ LiBOB	0.305	22.9	—	14	6	400<	290	非フッ素系
(*) LiC(SO ₂ CF ₃) ₃	0.372	20.2	3.8(7.1)	19	6.1	—	—	—
(*) LiPF ₃ (C ₂ F ₅) ₃ LiFAP	0.377	19.6	—(8.2)	—	6	—	—	耐加水分解性

※ 1mol/L Li塩 / PC or (EC:DMC=1:1v%), Pt, 25°C, 5mVs⁻¹, 0.32mA・cm⁻²

注) (*)については弊社での取り扱いはしておりません。

フッ素系電解質の分解挙動

LiPF₆

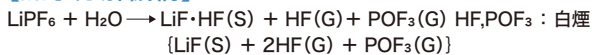
LiPF₆は熱及び湿気に対して非常に不安定。

【熱分解機構】

TG-DTAデータから、150℃以上で徐々に分解し始め、240℃で完全に終わる。分解後、LiFに相当する分が残る、840℃付近にLiFの融解による吸熱ピークが出現する。

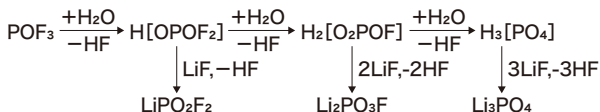


【加水分解機構】



POF₃は湿気によりさらに加水分解されて、HPF₆の加水分解同様にオキシフッ化物を経て、最終的にオルトリン酸になる。

着色 白色→淡桃色→淡褐色→褐色

LiBF₄

【熱分解機構】

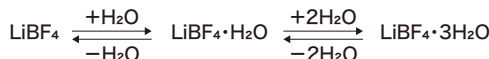
LiBF₄の熱分解は、200℃付近から始まり、320℃付近で完全に終わる。

分解後、LiPF₆同様、LiFに相当する分が残る、840℃付近にLiFの融解による吸熱ピークが出現する。

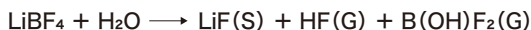


LiBF₄の含水塩は安定に存在し、LiBF₄・H₂O(正方晶)とLiBF₄・3H₂O(六方晶)が知られている。

これらの化合物は、吸湿、乾燥によって変化する。



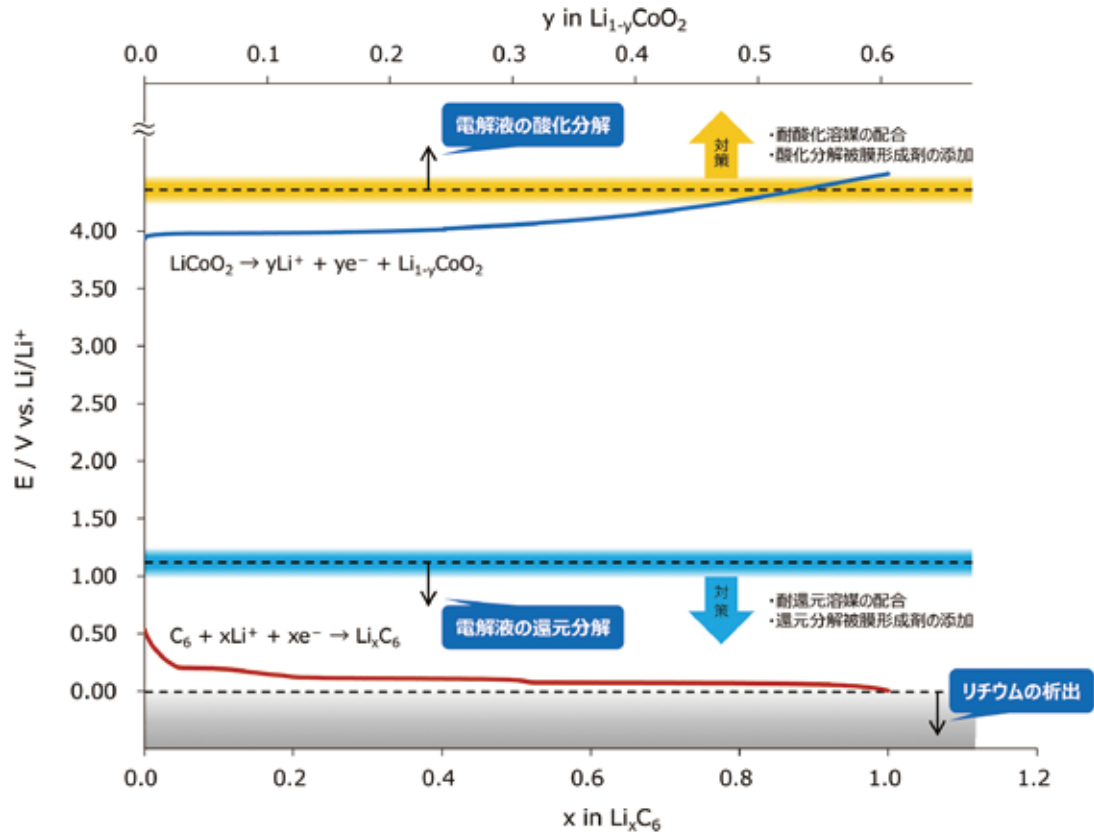
【加水分解機構】



有機溶媒の物性を決めるパラメータ

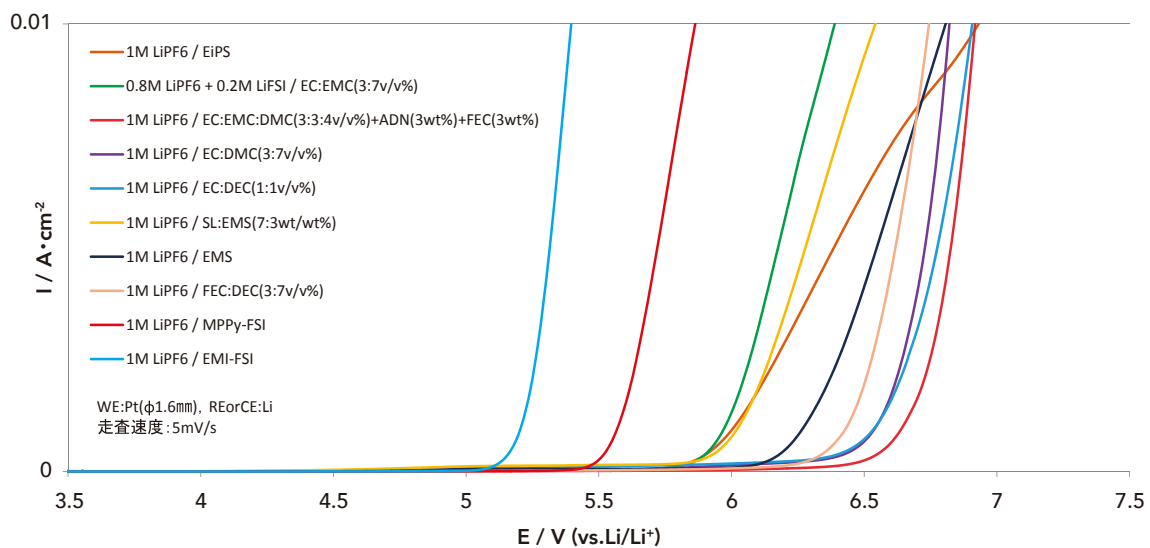
項目	特 徴	
沸点 融点	電池の作動温度範囲に直接関係するパラメータ	且つ、分子構造や分子間相互作用など、溶媒分子の物理化学を反映するパラメータ。高沸点且つ、低融点をもつ溶媒が理想。マイナス20℃の低温下で電解質を溶解したまま液体状態を保つことが望ましい。
誘電率	電解質塩のイオン解離や会合状態などに強く関係するパラメータ	$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \epsilon_0 \epsilon_r r^2}$ Q₁, Q₂ 各イオンの電荷 ϵ_0 真空の誘電率 ϵ_r 溶媒の比誘電率 r 電荷間の距離 例)カチオンとアニオン間 電解液の伝導度に大きな影響を与えるだけでなく、電極反応速度そのものにも関与する。よって、溶媒の誘電率は高い方が望ましい。誘電率の大きい溶媒は塩を溶解してイオン解離度を上げることができるが、一般に粘度が高いため、イオン移動に不利に働く。 [イオンキャリア密度 (キャリア数)] × [イオン移動度] = [電導度] 高誘電率溶媒のみでは粘度が高すぎ、キャリア数の増加の割にはイオン伝導度が高くない。 そこで、低粘度溶媒を全体積の5割〜7割程度の範囲で混合する。 低粘度溶媒は誘電率が低いため、高い割合になると粘度が下がっても電解質塩が解離しにくくなり、溶解度も大幅に低下する。このため、高誘電率溶媒と低粘度溶媒を混合する。
粘度	電解液中のイオン移動度を決定するパラメータ	傾向として、高粘度溶媒は誘電率が高く、低粘度溶媒は誘電率が低い。
双極子モーメント	溶媒の極性を示すパラメータ	分子のモル体積を介して比誘電率と相関している。
ドナー数 (DN) アクセプター数 (AN)	溶媒の求核性 (塩基性) / 求電子性 (酸性) を示すパラメータ	カチオン/アニオンとの相互作用 (溶媒和) の強さを表す指標。 DNが低い溶媒は酸化されにくい。広い電位窓を得るには、電子低ドナー性、電子低アクセプター性が必要。 高誘電率溶媒はDNが高く、リチウムイオンに対し、ほぼ選択的に配位する。 従って、高誘電率溶媒が多量のリチウムに優先的に配位した結果、電解液バルクは低粘度溶媒がより多く含まれる溶媒として振る舞う。この結果、高誘電率溶媒の配位により、電荷密度が減少したリチウムイオンが溶媒配位圏ごと移動することになる。この結果、リチウムに配位していない溶媒の組成は、高誘電率溶媒の割合が減少しており、移動度を向上させるのに寄与している。これが混合溶媒を使用する意味である。 例) DME、THFなどのエーテルは、粘度が低く、DNが高いので、リチウムイオンと錯イオンを形成し、イオン移動を促進するため、高いイオン伝導度を与える。 欠点：充電時に正極で酸化分解され易い＝耐酸化性に劣る。

LIBの電極電位と電解液の電位窓との関係



LiPF₆電解液の分解電位

酸化分解電位 (LSV)

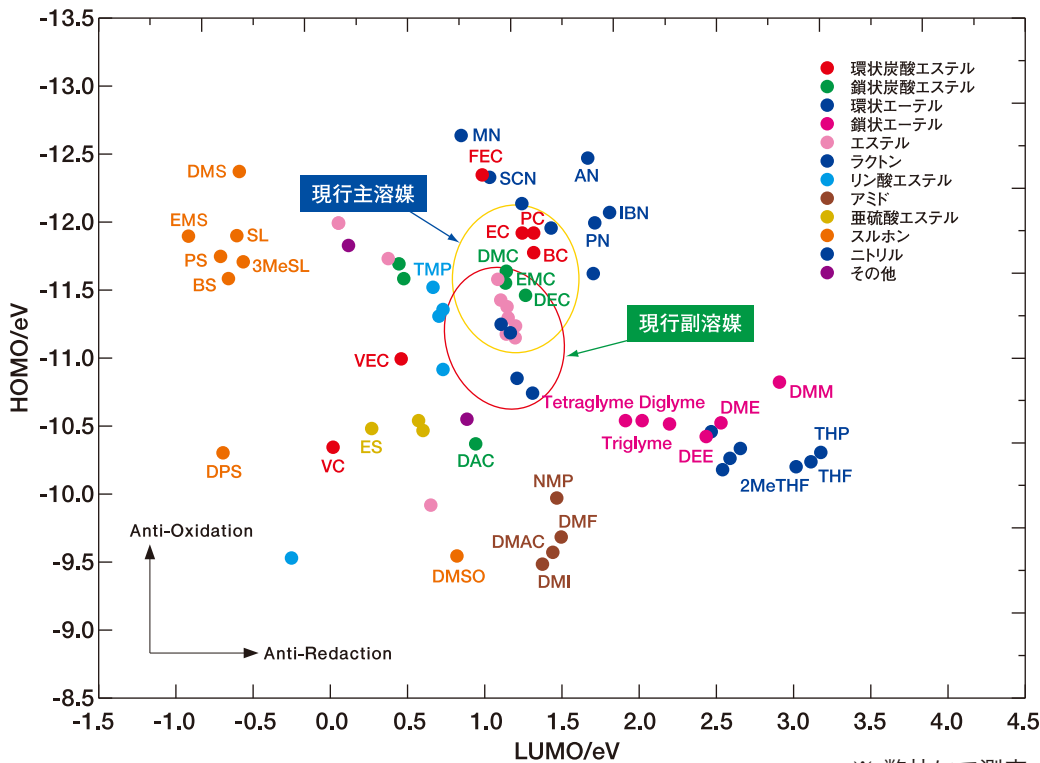


※ 弊社にて測定

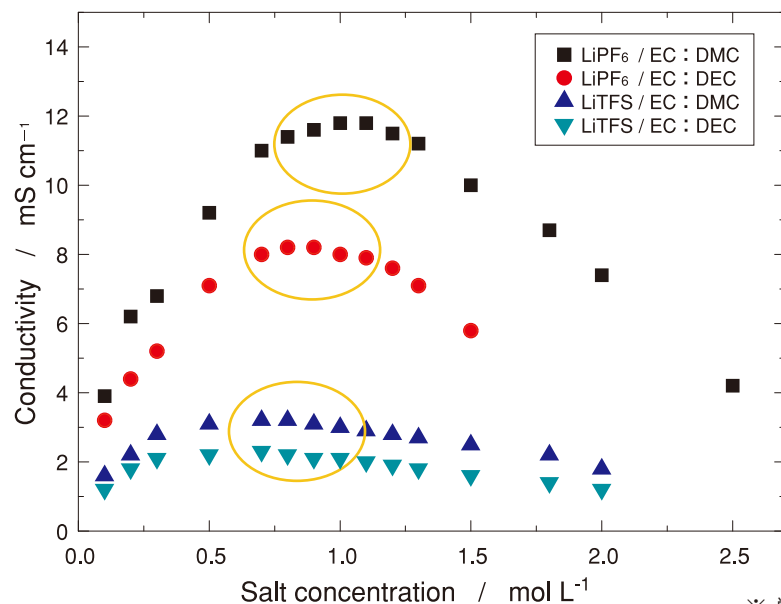
リチウムイオン電池用溶媒の物性

溶媒	融点 (°C, 1atm)	沸点 (°C, 1atm)	比誘電率	粘度 (cP)	双極子モーメント (Debye)	ドナー数	アクセプター数
カーボネート							
PC	-49	242	64.4	2.53	5.26	15.1	18.3
EC	38	244	89.6 (40°C)	1.86 (40°C)	5.07	16.4	—
FEC	17.3	210	105.7	4.00	—	—	—
DMC	4	90	3.1	0.59	0.30	—	—
EMC	-55	107	3.0	0.65	0.52	—	—
DEC	-43	126	2.82	0.75	0.57	—	—
エステル							
MF	-100	34	8.5 (20°C)	0.33	1.51	—	—
スルホン							
SL	28	285	42.5 (30°C)	9.87 (30°C)	4.30	14.8	19.3
DMSO	18	189	46.45	1.99	3.96	29.8	19.3
ニトリル							
AN	-45	82	36.0	0.35	2.89	14.1	18.9
ラクトン							
GBL	-44	204	39.1	1.75	4.56	—	—

分子軌道法による各有機溶媒の物性



リチウムイオン電池用溶媒の物性



※ 弊社にて測定

電解質及び溶媒種によってイオン伝導度に大小がある。また、電解液は電解質濃度によって極大点を持つ。このため、最大濃度ポイントを狙った電解液濃度を選択する。

Li塩別電解液の電気伝導度比較

Li塩／濃度	溶媒種 25°C (単位:mS/cm)					
1mol/L	PC		PC:EMC(1:1v/v%)		PC:DME(1:1v/v%)	
LiPF ₆	6.0	1	8.9	1	16.1	1
LiBF ₄	3.5	4	3.6	4	9.8	4
LiTFS	1.8	5	1.9	5	6.5	5
LiTFSI	5.2	3	7.3	2	13.3	3
(*)LiClO ₄	5.7	2	6.0	3	14.0	2

Li塩／濃度	溶媒種 25°C (単位:mS/cm)					
1mol/L	EC:DEC(1:1v/v%)		EC:DMC(1:1v/v%)		EC:DME(1:1v/v%)	
LiPF ₆	8.1	1	11.4	1	16.7	
LiBF ₄	—	—	—	—	—	
LiTFS	2.2	3	3.2	3	8.5	
LiTFSI	6.5	2	9.3	2	13.3	

注) (*)については弊社での取り扱いはありません。

LiPF₆系電解液に関する取り扱い注意事項

リチウムイオン電池用電解液は、各種有機溶媒にリチウム塩を溶解したものです。
例として、以下にLiPF₆系電解液(濃度1 mol/L、1kgボトル)の規格および品質保証期間を提示いたします。

HF値：50ppm以下、水分値：20ppm以下 (1ppm=10⁻⁴%)

タイプ **SUSボトル:納入後1ヶ月間**

(*20℃以下での保存、未開封のものに限ります。)

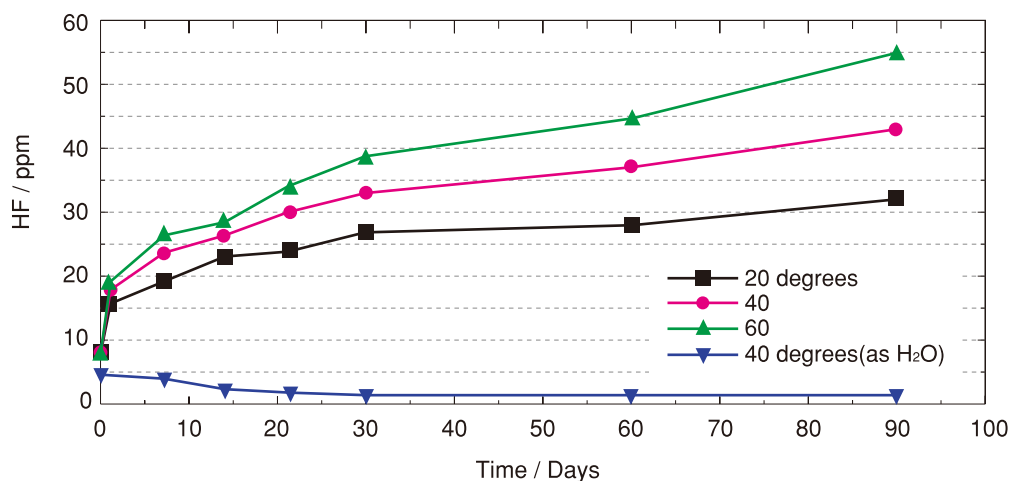
LiPF₆系電解液の温度別のHF経時変化

試料：1 mol/L LiPF₆ / EC:DEC(1:1vol%)

保存容器：SUS(ステンレス)容器

保存形態：恒温乾燥機中、ラミネート包装なし、空气中

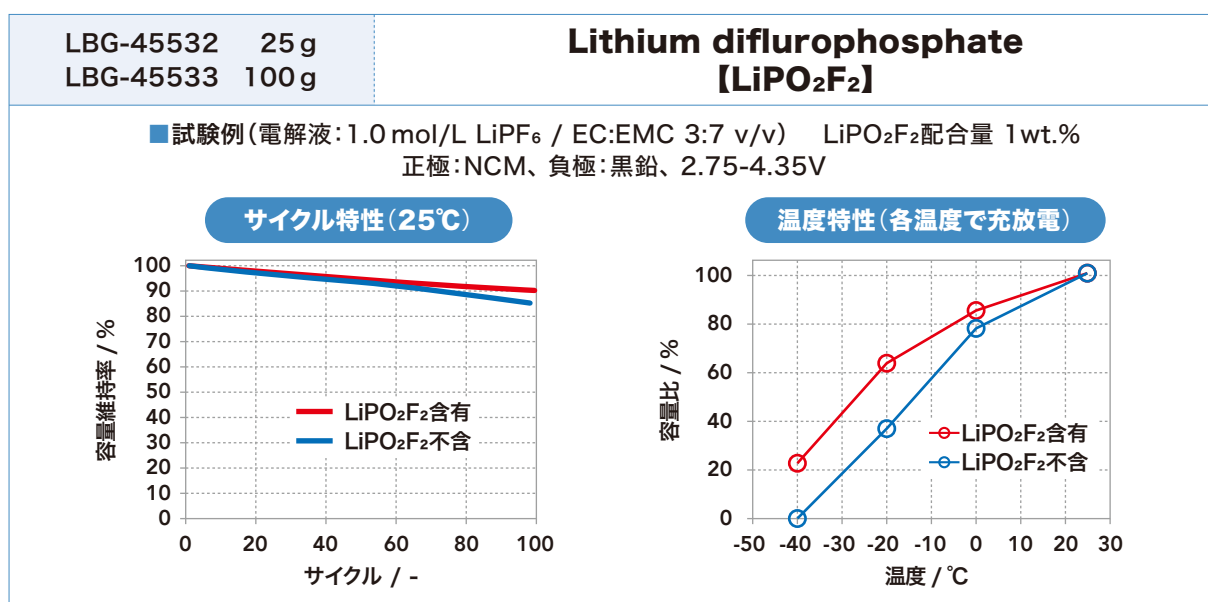
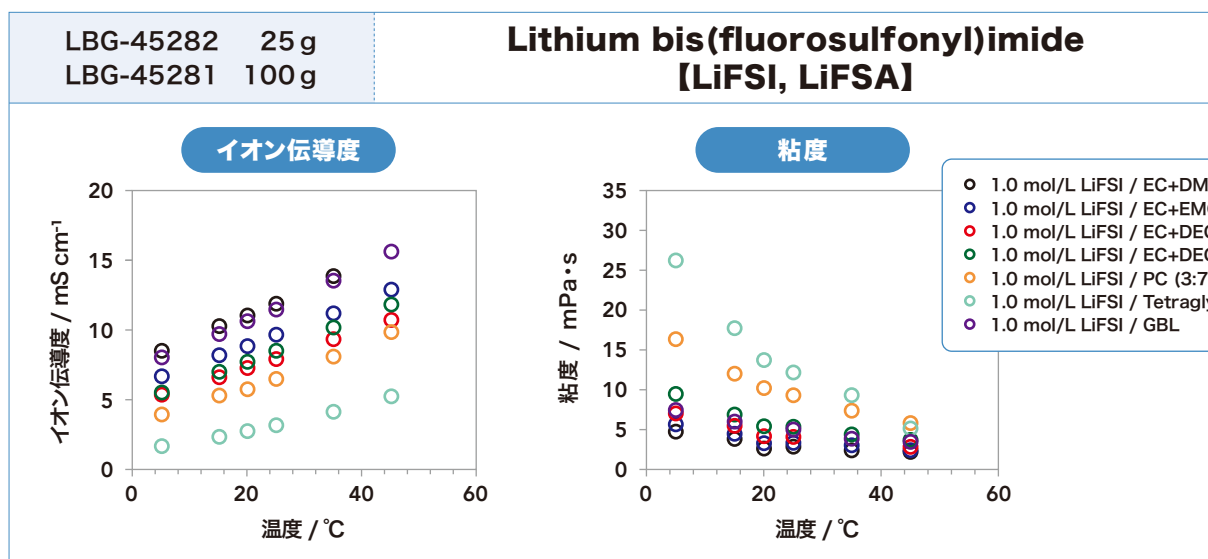
測定：イオンクロマトグラフィー



電解液の保証条件	容器	保証期間
LiPF ₆ 系	SUSボトル	納入後1ヶ月
LiPF ₆ 系 以外	PEボトル	納入後1週間
	SUSボトル	納入後1ヶ月

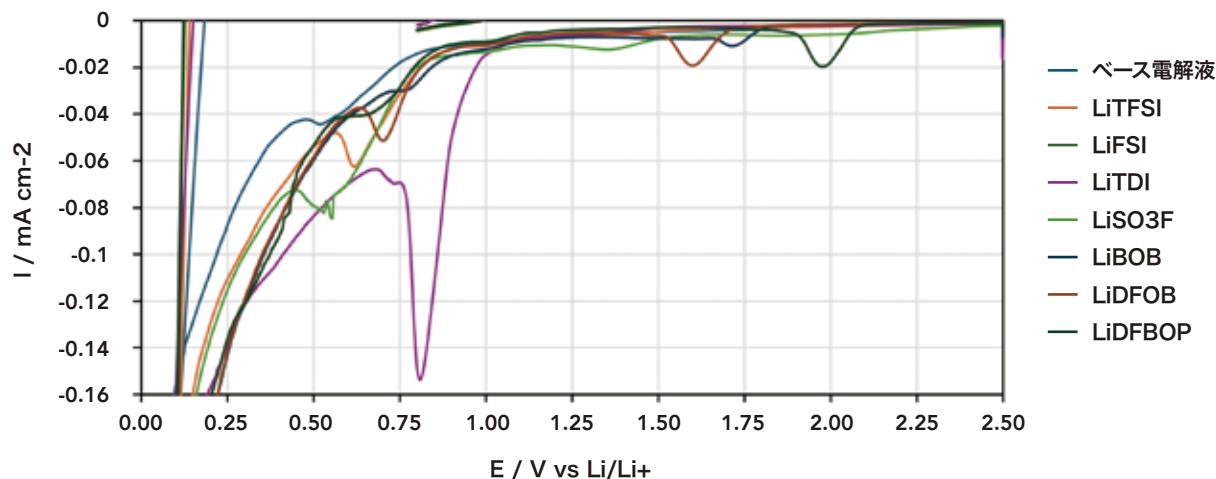
20℃以下の保存・未開封のものに限ります。
LiPF₆系についてはPEボトルでの販売はしておりません。

電解質の特性例



■ サイクリックボルタンメトリー

作用極: 黒鉛、対極: 金属リチウム、掃引速度: 0.05mV/sec、ベース組成: 1.0 mol/L LiPF₆ / EC:EMC 3:7 v/v%



電解質の濡れへの影響

1.0 mol/L Salt	LiPF ₆	LiBF ₄	LiTFSI	LiFSI
Solvent	PC	PC	PC	PC
PP				
PE				
アルミナコートPE				

フッ素系溶媒の特性例

■電解液組成例

1.0 mol/L LiPF₆ / FEC:FEMC (3:7 v/v%)
 1.0 mol/L LiPF₆ / FEC:FEMC (1:1 v/v%)
 1.0 mol/L LiPF₆ / FEC:TFEC (1:1 v/v%)
 1.0 mol/L LiPF₆ / EC:EMC:FEB (3:5:2 v/v%)

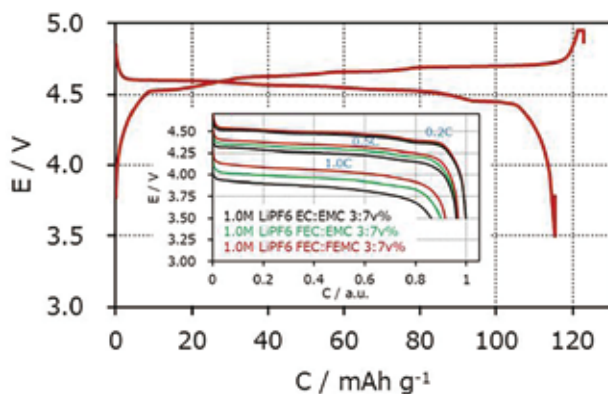
■イオン伝導度(25℃)

4.4 mS/cm
 5.5 mS/cm
 3.4 mS/cm
 7.4 mS/cm

■試験例

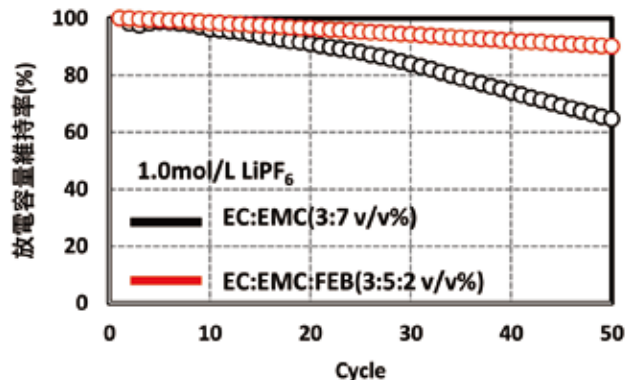
充放電特性

正極:LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O₂, 負極:黒鉛
 3.5 - 4.95V, 25℃
 電解液:FEMC含有電解液



サイクル特性

正極:NCM523, 負極:黒鉛
 2.75 - 4.5V, 1C, 25℃
 電解液:FEB含有電解液



フッ素系溶媒の特性例

LBG-79832 25 g
LBG-79831 100 g

TFEP

■電解液組成例

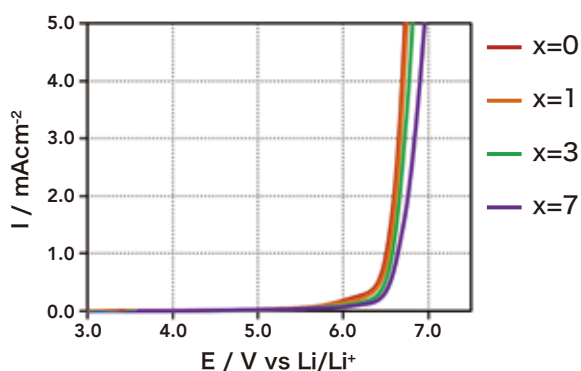
1.0 mol/L LiPF_6 / EC:EMC (3:7 v/v%)
1.0 mol/L LiPF_6 / EC:EMC:TFEP (3:6:1 v/v%)
1.0 mol/L LiPF_6 / EC:EMC:TFEP (3:4:3 v/v%)
1.0 mol/L LiPF_6 / EC:TFEP (3:7 v/v%)

■イオン伝導度 (25°C)

8.8 mS/cm
7.7 mS/cm
5.7 mS/cm
2.7 mS/cm

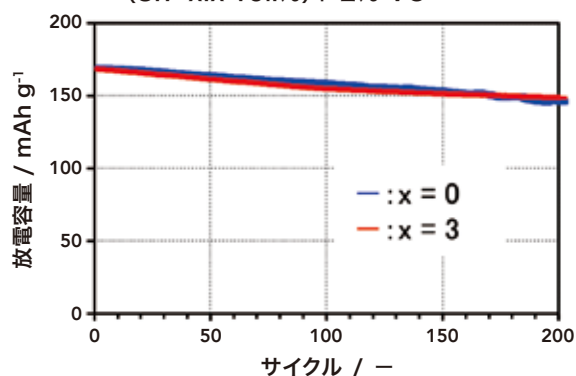
耐酸化性 (Pt/Li/Li)

1.0 mol/L LiPF_6 / EC+EMC+TFEP
(3:7-x:x vol.%)



充放電サイクル (NCM/C)

2.75-4.35V, 0.5C
1.0 mol/L LiPF_6 / EC+EMC+TFEP
(3:7-x:x vol.%) + 2% VC

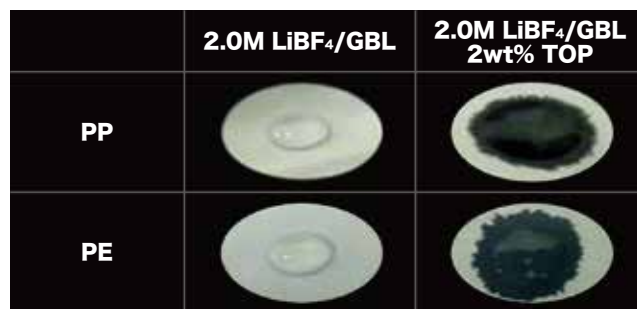


リン酸エステル系化合物の特性例

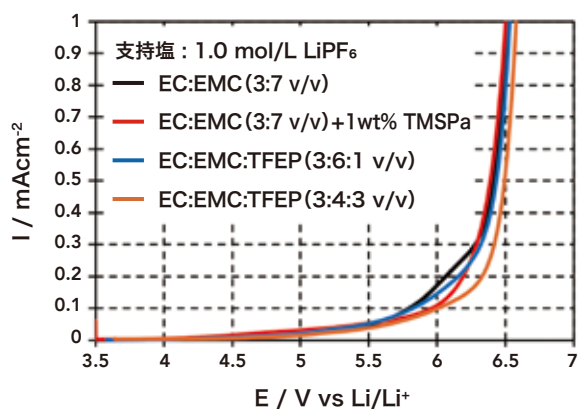
燃焼性



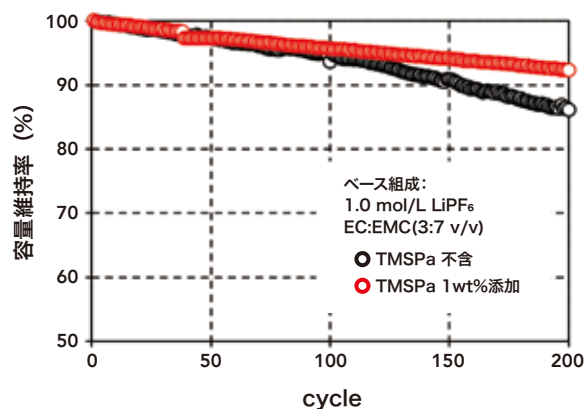
セパレータ濡れ性の改善



耐酸化性 (Pt, Scan rate 5.0mV/sec)



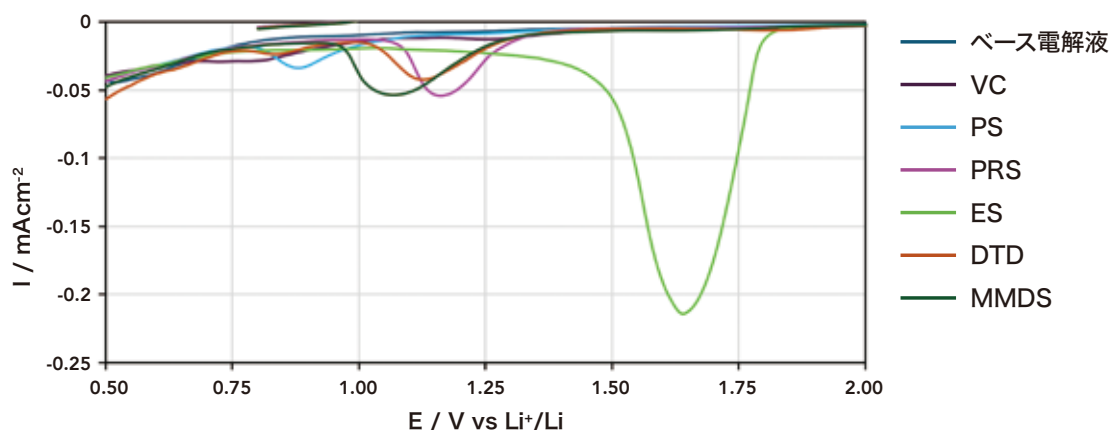
サイクル特性 (NCM523/黒鉛 2.75-4.35V 1C)



有機硫黄化合物の特性例

■還元挙動の一例

サイクリックボルタンメトリー 作用極: 人造黒鉛, 対極: 金属リチウム
 ベース組成: 1.0 mol/L LiPF₆/EC:EMC(3:7 v/v%)
 添加剤: 1wt% 走査速度: 0.1 mV/sec

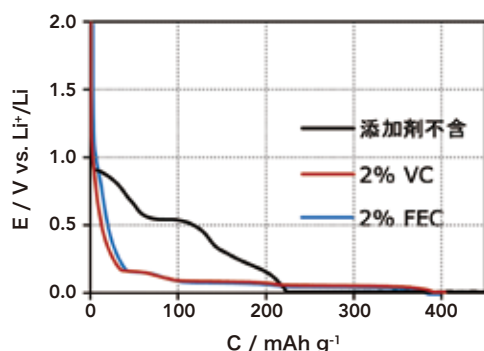


負極ハーフセル、初回充電曲線

負極: ピッチコート系天然黒鉛

レート: 0.1C

電解液: 1.0 mol/L LiPF₆ / SL:EMS (7:3wt.%)

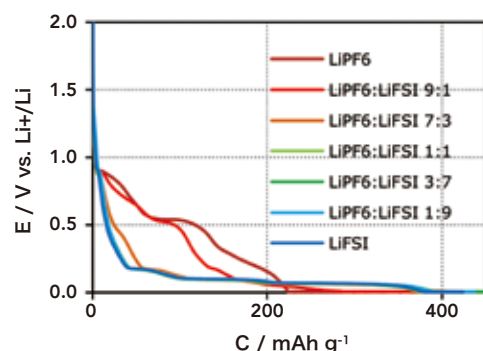


負極ハーフセル、初回充電曲線

負極: ピッチコート系天然黒鉛

レート: 0.1C

電解液: 1.0 mol/L Li Salt / SL:EMS (7:3wt.%)



サイクル特性の例

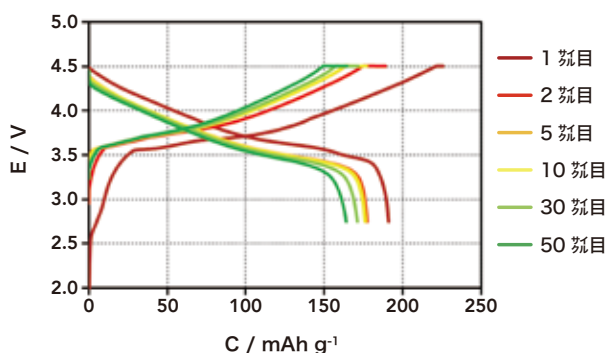
正極: NCM523、負極: 天然黒鉛

電解液: 1.0 mol/L LiPF₆ / SL:EMS (7:3wt.%)

添加剤: 1wt% FEC

充放電: CCCV充電 4.5V, CC放電 2.75V

レート: 1 ㉮目 0.1C, 2 ㉮目 ~1C



サイクル特性の例

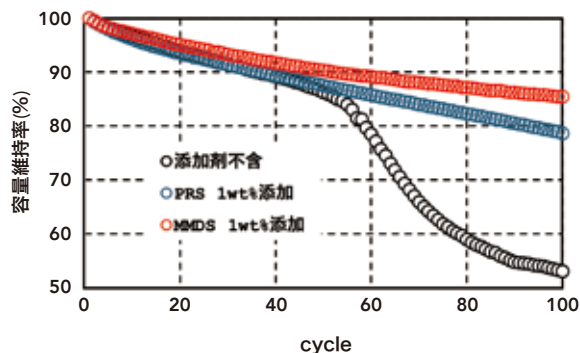
正極: コバルト酸リチウム、負極: 人造黒鉛

電解液: 1.0 mol/L LiPF₆/EC:DMC:EMC (3:4:3 v/v%)

添加剤 1wt. %

CCCV充電 4.45V, CC放電 2.75V

充放電レート 0.2C

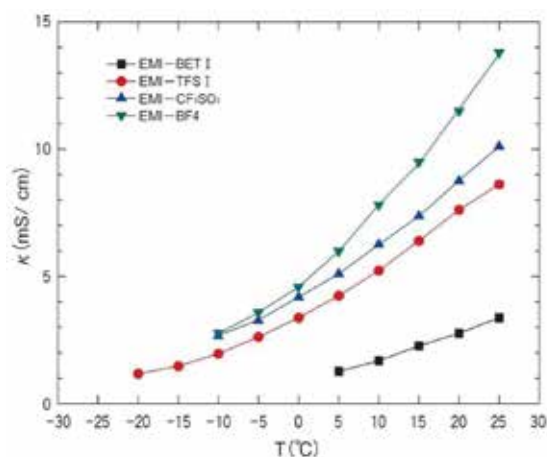
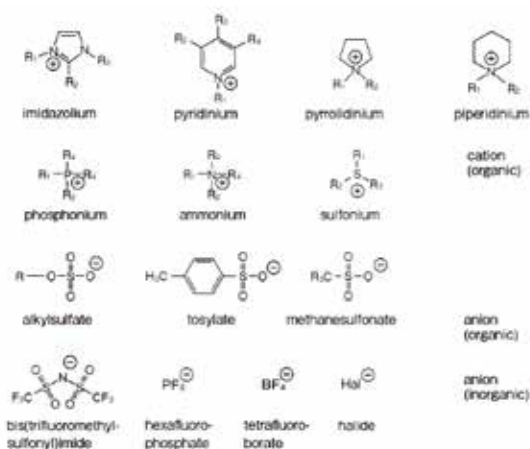


イオン液体の特性例

イミダゾリウム(EMI)系のアニオン別物性と電気化学特性(25℃)

Ionic Liquid	mp(°C)	d(g/cm ³)	η (cP)	κ (mS/cm)	Voltage window*	
					E red(V)	E ox(V)
EMI-BF ₄	15	1.29	34	13.8	1	5.5
EMI-CF ₃ SO ₃	-10	1.39	43	9.3	1	5.3
EMI-TFSI	-15	1.51	28	8.6	1	5.7
EMI-BETI	-1	ND	61	3.4	0.9	5.8
EMI-(HF) ₂ , ₃ F	-90	1.14	5	100	1.5	5.3

* WE:GC,RE:Li,CE:Li(1mA/cm²,20mV/s)



引火性(EMI-TFSI)



PP微多孔膜の濡れ

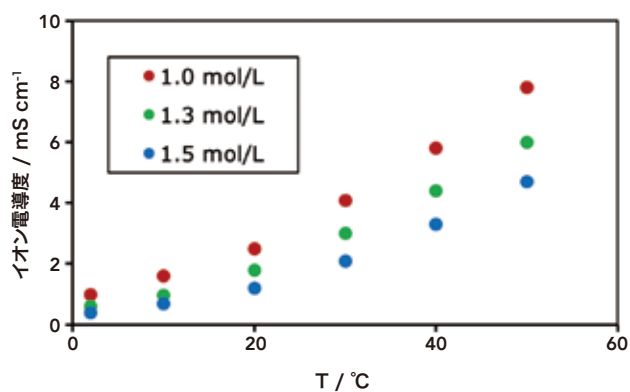
1.0 mol/L LiTFSI in EMI-TFSI:HFE-347pc-f

10:0 9:1 7:3 5:5wt.%



イオン伝導度

LiTFSI / EMI-TFSI

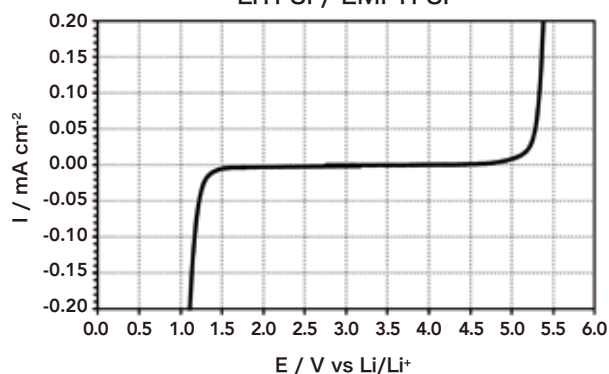


LSV

作用極:Pt, 対極:Li, 参照極:Li

走査速度: 5 mV/sec

LiTFSI / EMI-TFSI



FSI系イオン液体の特性

FSI系イオン液体

(製造元：第一工業製薬株式会社)

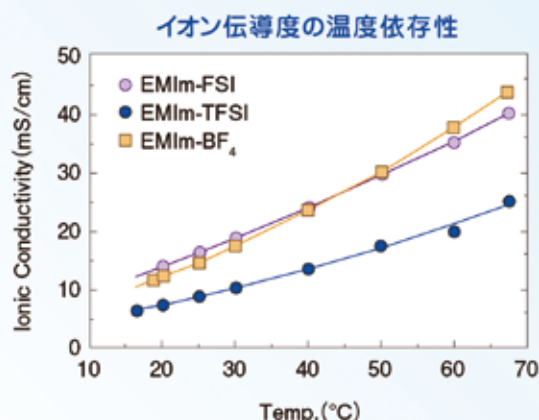
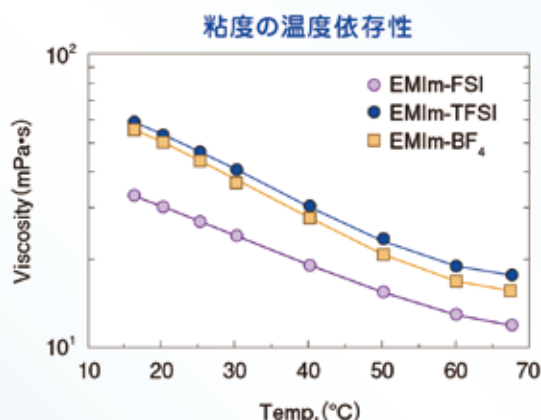
ビス(フルオロスルホニル)イミド系イオン液体

KISHIDA CHEMICAL

低粘度

高イオン伝導率

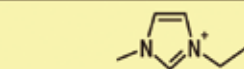
疎水性

TFSI系やBF₄系と比較して、低い粘性、高いイオン伝導度を示します

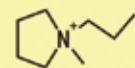
「二次電池、電気二重層キャパシタ、
色素増感太陽電池のデバイスに」

商品名	EMIm-FSI	MPPy-FSI
密度 (g/ml)*	1.44	1.34
融点 (°C)	-12.9	-17.5
粘度 (mPa・s)*	17.0	39.3
イオン伝導度 (mS/cm)*	16.5	8.3
熱安定性 (TG 5%)	225	219

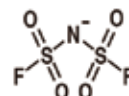
※25°C



1-ethyl-3-methyl-imidazolium (EMIm)



1-methyl-1-propyl-pyrrolidinium (Mppy)



bis(fluorosulfonyl)imide (FSI)

包装単位：25g・100g パルク販売につきましては、別途ご相談下さい

FSI系イオン液体は、各種エネルギーデバイス用途として注目されています

FSI系イオン液体の特性

**LiTFSI/LiFSIとFSI系イオン液体の組み合わせは、
電極との界面抵抗が抑制され、サイクル特性を引き出します**

●電池構成

積層型ラミネートセル

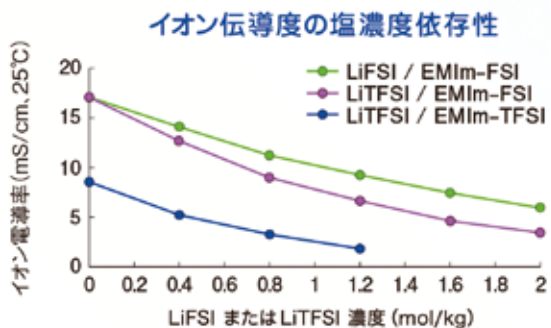
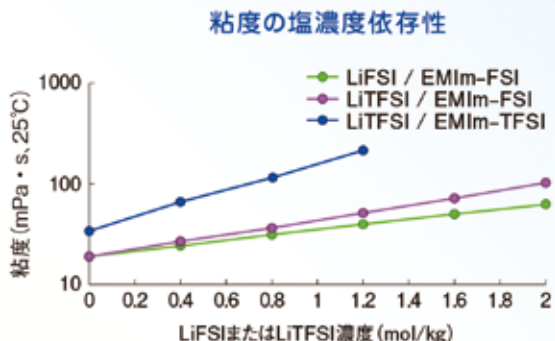
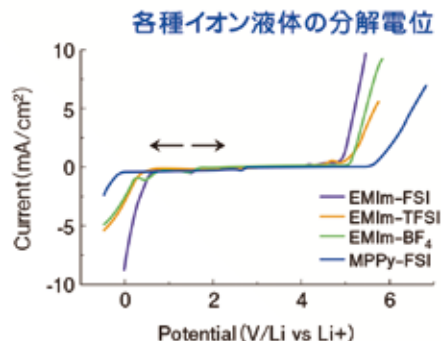
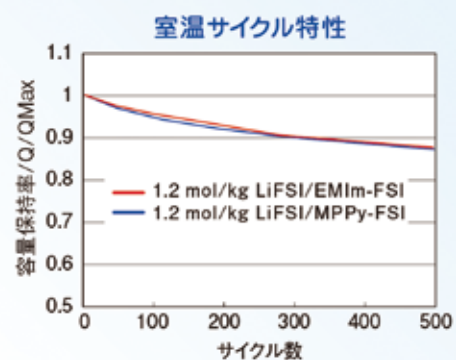
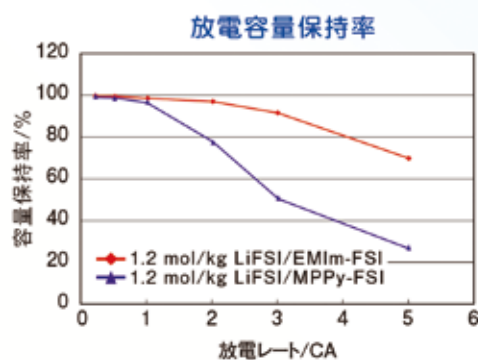
正極：三次元LNMC Ni:Co:Mn=1:1:1

負極：表面改質天然黒鉛

電解液：1.2 mol/kg LiFSI/EMIm-FSI及びMPPy-FSI

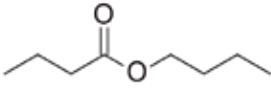
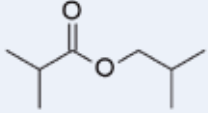
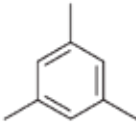
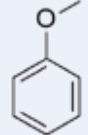
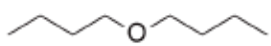
●試験条件

25°C 1C, CC-CV 4.2V充電 2.7V放電



全固体電池の湿式塗布工程向け溶媒

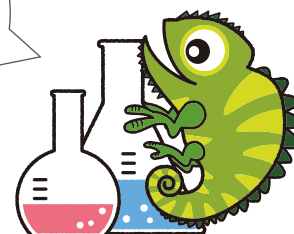
硫化物系固体電解質と反応性の低い溶媒を低水分保証

ラインナップ					
製品名	構造式	水分値	純度 (GC)	容量	製品コード
	CAS				
<i>n</i> -酪酸- <i>n</i> -ブチル		≤30ppm	≥99.0%	500ml	LBG-11155
	109-21-7				
イソ酪酸イソブチル		≤30ppm	≥98.0%	500ml	LBG-40345
	97-85-8				
メシチレン		≤30ppm	≥98.0%	500ml	LBG-80545
	108-67-8				
アニソール		≤30ppm	≥99.0%	500g	LBG-05115
	100-66-3				
ジ- <i>n</i> -ブチルエーテル		≤30ppm	≥99.5%	500ml	LBG-22305
	142-96-1				
<i>n</i> -ヘプタン		≤30ppm	≥99.0%	500ml	LBG-36230
	142-82-5				

金属不純物 参考値			
K	≤1ppm	Cu	≤1ppm
Na	≤1ppm	Al	≤1ppm
Mg	≤1ppm	Ni	≤1ppm
Ca	≤1ppm	Mn	≤1ppm
Fe	≤1ppm	Pb	≤1ppm

実績値であり保証値ではありません

ラインナップの
拡充に
努めております



LITHIUM BATTERY GRADE

KISHIDA CHEMICAL

リチウム電池

〔 生産用 〕

国際規格のISO 9001（品質）およびISO 14001（環境）の
認証工場で生産を行っております。

リチウムイオン電池の市場拡大に伴う需要の拡大と多様化
に合わせて、お客様の開発ライン・生産ラインで使用される
材料を供給できる体制を整えてまいりました。

仕様書締結、監査、記録類長期保管のご要望へも対応し、皆
様の生産活動に貢献できるよう、製品とサービスの品質向上
に努めてまいります。

ご希望の溶媒を低水分規格で生産いたします。
ドラム・コンテナ等からのリパックにも対応いたします。



エルソルブ — 溶媒 — 実績例

品目	純度/%	水分/ppm	容量	容器	液側プラグ	ガス側プラグ
EC	≥99.5	≤30	18kg	18L キャニスター	SUS 304 2P	SUS 304 1P
DMC	≥99.5	≤30	18kg	18L キャニスター	SUS 304 2P	SUS 304 1P
DMC	≥99.5	≤30	200kg	18L キャニスター	SUS 304 2P	SUS 304 1P
EMC	≥99.5	≤30	18kg	18L キャニスター	SUS 304 2P	SUS 304 1P
EMC	≥99.5	≤30	200kg	200L キャニスター	SUS 304 4P	SUS 304 2P
DEC	≥99.5	≤30	18kg	18L キャニスター	SUS 304 2P	SUS 304 1P
DEC	≥99.5	≤30	200kg	200L キャニスター	SUS 304 4P	SUS 304 2P
アセトニトリル	≥99.5	≤30	18L	18L キャニスター	SUS 304 2P	SUS 304 1P
アセトニトリル	≥99.5	≤30	200L	200L キャニスター	SUS 304 4P	SUS 304 2P
NMP	≥99.5	≤100	18kg	18L キャニスター	SUS 304 2P	SUS 304 1P

18Lキャニスター容器（仕様1）



20Lキャニスター



18Lキャニスター容器（仕様2）



200Lキャニスター



ご希望組成の電解液生産を承ります。



エルソルブ — 電解液 — 実績例

電解質	濃度	溶媒
LiPF ₆	～35%	鎖状カーボネート
LiPF ₆	～15%	カーボネート混合溶媒
LiTFSI	～20%	カーボネート・エーテル
など		

容器仕様	充填ガス	液側プラグ	ガス側プラグ
18L容器	Ar or N ₂	SUS 304 2P	SUS 304 1P
20L容器	Ar or N ₂	SUS 304 2P	SUS 304 1P
200L容器	N ₂	SUS 304 2P	SUS 304 1P

分析項目例

水分

遊離酸

色相 (APHA)

各金属不純物

エルソルブ — バインダー — 実績例

PVDF/NMP溶液

ポリマー	濃度	水分規格	容量	容器
ご希望品番	5～8%	要相談	20kg	PEジェリカン
			200kg	ケミドラム
			1000kg	SUS コンテナ



PEジェリカン



ケミドラム

CAPACITOR GRADE

KISHIDA CHEMICAL

キャパシタ

〔研究開発用〕

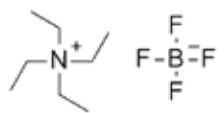
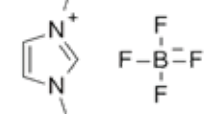
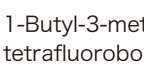
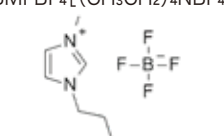
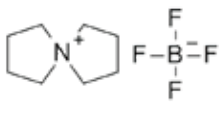
キャパシタ用途の試薬として、電気二重層キャパシタ (EDLC) 用の材料をラインナップしております。

EDLCは、積層セラミックコンデンサやアルミ電解コンデンサよりも高容量で、リチウムイオン電池よりも急速充放電性、長期信頼性、安全性に優れる特徴があるため、実用化から四半世紀を迎えようとする現在でも使用され続けております。

EDLC用材料への対応も引き続き実施してまいります。



キャパシタ Capacitor Grade — 電解質

製品名	略名 [示性式] 構造式	分子量 (g/mol)	毒劇法 消防法	規格		容量	製品コード
	CAS			水分値(ppm)	純度(%)		
Tetraethylammonium tetrafluoroborate 	TEABF ₄ [(CH ₃ CH ₂) ₄ NBF ₄] 	217.1	劇物	≤50	≥99.9	500g	CPG-92435
	429-06-1						
1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate 	EMI-BF ₄ [(CH ₃ CH ₂) ₄ NBF ₄] 	197.97	劇物	—	—	25g	ILD-28622
	143314-16-3						
1-Butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate 	BMI-BF ₄ [(CH ₃ CH ₂) ₄ NBF ₄] 	226.02	劇物	—	—	25g	ILD-12722
	174501-65-6						
5-Azoniaspiro[4.4]nonane tetrafluoroborate 	SBP-BF ₄ [(C ₄ H ₈) ₂ NBF ₄] 	213.02	劇物	—	—	25g	CPG-75422
	129211-47-8						

キャパシタ Capacitor Grade — 電解液

製品名	容量	コード	容器
1 mol/L [(CH ₃ CH ₂) ₄ NBF ₄] PC	1kg	CPG-00005	PE
1 mol/L [(CH ₃ CH ₂) ₄ NBF ₄] AN	1L	CPG-00101	PE
1 mol/L EMI-BF ₄ PC	1kg	ILD-00007	PE
1 mol/L SPB-BF ₄ AN	1L	CPG-00197	SUS
1.5 mol/L SPB-BF ₄ AN	1L	CPG-00198	SUS
1.5 mol/L SPB-BF ₄ PC	1kg	CPG-00199	SUS

集電体と電解液

■ 集電体

EDLC では正負極共に**アルミニウム (Al) 箔**が用いられる。この Al の集電体は陽極酸化による**エッチング処理**が施され、表面積を増やして集電効率を向上させている。Al 集電箔と活性炭層との接触の善し悪しは、電極全体の内部抵抗を大きく支配する。さらに、集電効率を上げる方法として、Al 集電箔に導電性ペースト (**プライマー**と呼ぶ) を薄く塗り、活性炭を高温で圧着し、高い導電性の確保を狙う方法もある。

■ 電解液

EDLC に適する電解質の性質として重要：高い解離度、溶媒に対する高い溶解度が必須。

LIB は正負極のどちらかに Li^+ を持っており、電解液はその通過経路に相当するが、EDLC は電極がイオン源になっていない為、電解液そのものがイオン源になる。故に、できるだけイオンのキャリア数やキャリア密度を増やす必要がある。つまり、高い解離度や溶解度が要求される。

解離度や溶解度を向上させるには、イオンの電荷密度が低い方が望ましい。

- ① イオン半径をある程度大きくする必要がある。【典型例】 **Et_4NBF_4** 、 **$\text{Et}_4\text{NN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$**
しかし、イオン半径を必要以上に大きくすると、イオン間の距離を十分に確保することができなくなり、かえって解離度が低下してしまう。
EDLC 電極に用いる活性炭は、特定の吸着イオンを意識して細孔分布を狭い範囲に限定している為、電極に最適なイオン径より少し大きなイオンを用いるだけで、大きく容量が低下することもある。
- ② イオン構造におけるもう一つのポイントは「非対称性」。イオン構造に非対称性を導入すると、結晶化エンタルピーが減少するため、高い溶解度を示すことがある。【典型例】 **$\text{Et}_3\text{MeNBF}_4$** 、 **$\text{Et}_3\text{MeN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$**
- ③ スピロ化合物は、溶解度、解離度、移動度も高い。特に、二つの五員環をもつ**SBP**が高い導電率を示す。
スピロ化合物は同数の炭素をもつ非環状化合物よりも空間占有がコンパクトである為、移動度が高く、溶解度も高い傾向を示す。

高耐電圧化によるエネルギー密度の向上

EDLC の高エネルギー密度化に対しては、高電圧化のアプローチが不可欠である。現在の EDLC の耐電圧の限界とされる 2.7V は、活性炭表面での溶媒の分解によるところが大きいため、従来の PC 溶媒よりも高い耐電圧をもつ溶媒の探索が必要となる。

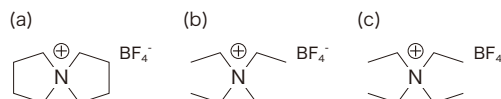
その要求を満たすものとして、SL に代表されるスルホン化合物が提案されており、SL を用いた電解液の耐電圧は 3.3V 以上に達しており、工業化もされている。

しかし、このスルホン溶媒は電解質の溶解性にやや乏しいため、非対称型四級アンモニウム塩 (TEMA- BF_4) 系、またはスピロ型四級アンモニウム塩 (SBP- BF_4) のみが報告されている。一方、イオン液体を電解質に用いた EDLC が検討されている。イオン液体は陽イオンと陰イオンが結合状態で存在する液体で、難燃性、不揮発性、高いイオン伝導性など色々な特徴をもつ。

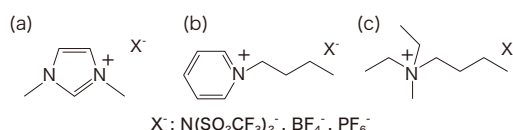
陽イオン成分としてイミダゾリウム塩系、ピリジニウム塩系、脂肪族四級アンモニウム塩系等が、また、陰イオン成分として BF_4^- や PF_6^- などの無機イオン系から CF_3SO_3^- や $(\text{CF}_3\text{SSO}_2)_2\text{N}^-$ などのフッ素含有有機陰イオン系が一般的である。イオン液体は広い電位窓をもつため、これを EDLC 用電解液に用いることで作動電圧が広がる。

日清紡が発表したイオン液体の電位窓は約 6.0V ($-3.0 \sim +3.0$ vs. Ag/AgCl) であり、EDLC の定格作動電圧を 2.5V から 3.0V へ広げることが可能となり、内部抵抗も低く抑えることに成功しており、定格作動電圧の向上と合わせてエネルギー密度 10.7Wh/L、出力密度 10.8kW/L を達成している。

キャパシタ用電解質



キャパシタ用イオン性液体電解液材料



- (a) イミダゾリウム塩系
(b) ピリジニウム塩系
(c) 脂肪族四級アンモニウム塩系

次世代キャパシタの高エネルギー密度化

$$\text{エネルギー密度 } E = 1/2 \times \text{容量 } C \times (\text{作動電圧 } V)^2$$

現行電極容量：100 ～ 140 F/g

大容量化

次世代ナノカーボン（電極材料）

- ◆ CNT
 - ◆ MPC
 - ◆ ACMFC
- 60～283 F/g

金属酸化物（電極材料）

- ◆ 酸化ルテニウム (RuO_2)
 - ◆ 酸化マンガン (MnO_2)
 - ◆ 酸化ニッケル (NiO)
- 300～1,220 F/g

導電性ポリマー（電極材料）

- ◆ ポリアニリン
 - ◆ 1,5-ジアミノアントラキノン
 - ◆ サイクリックインドールトリマー
 - ◆ ポリ（3-メチルチオフェン）
- 135～250 F/g

現行作動電圧：2.5 ～ 2.7 V

高作動電圧化

イオン液体（電解液）

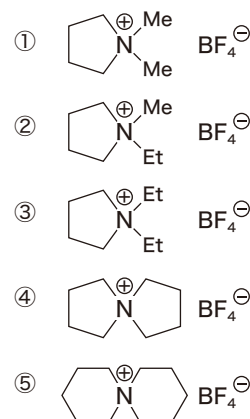
- イミダゾリウム塩系
 - ピリジニウム塩系
 - 脂肪族四級アンモニウム塩系
- ～3.0 V

非対称電極ハイブリッド化（セル構成）

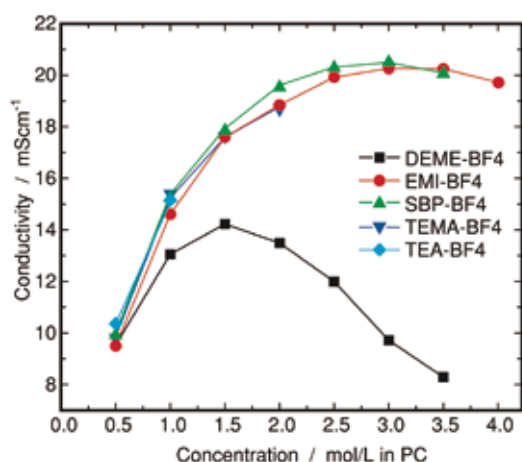
- 活性炭正極 vs 黒鉛負極
 - 活性炭正極 vs 非晶質炭素負極
 - 活性炭正極 vs チタン酸リチウム負極 ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)
 - ポリチオフェン正極 vs 活性炭負極
- ～4.2V

四級アンモニウム塩の各溶媒に対する溶解度

電解質	溶媒種 mol/L (at 30°C)			
	EC	PC	SL	GBL
Me ₃ EtNBF ₄	—	1.2	—	—
Me ₂ Et ₂ NBF ₄	—	2.9	—	—
MeEt ₃ NBF ₄	2.8 (40°C)	2.1	1.9	2.7
Et ₄ NBF ₄	1.6 (40°C)	1.1	0.7	1.2
MeEt ₃ NPF ₆	2.4 (40°C)	2.1	1.8	2.4
Et ₄ NPF ₆	1.7 (40°C)	1.4	1.2	1.5
①ピロリジニウム系	—	2.7	—	—
②同上	—	3.6	—	—
③同上	—	2.6	—	—
④スピロビピロリジニウム系	3.4 (40°C)	3.6	3.7	4.0
⑤スピロビペリジニウム系	—	2.6	—	—



電解液モル濃度と電気伝導度との関係



例

TEMA-BF₄ : MW203.07, mp294°C(dec),
2.1 mol/L (PC) - 電気伝導度 18 mS/cm
Eox +3.65V vs SCE
Ered -3.00V vs SCE

比較

- TEA-BF₄
1.1 mol/L (PC) - 電気伝導度 15 mS/cm, 0.7 mol/L (SL)
- EMI-BF₄
6.6 mol/L (PC) - 電気伝導度 15 mS/cm
- DEME-BF₄
5.1 mol/L (PC) - 電気伝導度 15 mS/cm, 3.7 mol/L (SL)
- SBP-BF₄ スピロ - (1,1') - ビピロリジニウム - テトラフルオロボレート
3.6 mol/L (PC)

EDLC構成材料(電解液を主として)

電解質

四級アンモニウム塩 (TEA-BF₄, TEMA-BF₄) が主流であったが、最近ではスピロ系塩が注目されている。スピロ系塩の特徴：高解離度、高伝導度、低温作動特性に優れる。

溶媒

基本的に LIB と同様と考えて良いが、LIB に必要な SEI の形成が必要でないため、EC は不要となるが、イオン解離の誘発に対しては有効。

イオン液体

四級アンモニウム塩系 (TPMA-TFSI, DEME-BF₄) とイミダゾリウム塩系 (EMI 系) など。
特徴：高溶解度、高解離度、そのままで使用した場合は高レート特性のため不利。

電解液

EDLC の 3V 作動は LIB の 4V 以上の作動に相当するため、さらに高電圧で作動させるためには、耐酸化性に優れた電解質と溶媒が必要。

セパレータ

セルロース系が一般的。耐性および高温乾燥を求めると、ガラス繊維系も有望。
アラミド系も電解液とのなじみの良さで有望 (含水率を如何に抑えるかがポイント)。

NEXT GENERATION BATTERY

KISHIDA CHEMICAL

次世代蓄電池

〔研究開発用〕

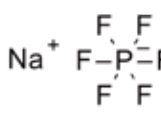
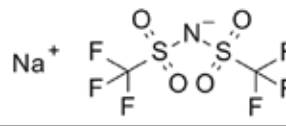
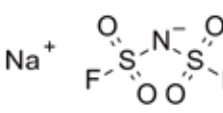
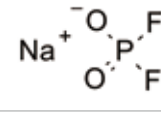
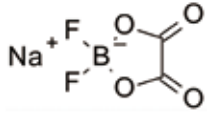
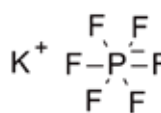
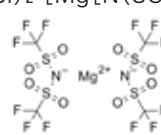
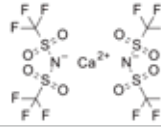
リチウム系次世代電池の電解液はリチウムイオン電池と同じ材料構成が利用されますが、電荷担体が変わる場合は電解質を変更する必要があります。

各金属種の電池に向けた高品質の電解質ラインナップを行うとともに、電解液のカスタムブレンドを通して皆様の研究に貢献します。

現在、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウムの材料ラインナップを行っており、今後もラインナップの拡充とサービス向上に努めてまいります。



次世代蓄電池 Next Generation Battery — 電解質

製品名	略名 [示性式] 構造式 CAS	分子量 (g/mol)	規格		容量	製品コード
			水分値 (ppm)	純度 (%)		
Sodium hexafluorophosphate  	[NaPF ₆] 	167.95	≤50	≥99.0	100g	MBG-75191
	21324-39-0					
Sodium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide  	NaTFSI [NaN(SO ₂ CF ₃) ₂] 	304.14	≤0.1%	≥99.5	25g	MBG-53222
	91742-21-1					
Sodium bis(fluorosulfonyl)imide  	NaFSI [NaN(SO ₂ F) ₂] 	203.12	≤0.05%	≥99.0	100g	MBG-75671
	100669-96-3					
Sodium difluorophosphate テスト販売品です。不溶解物を含みます。	NaDFP [NaPO ₂ F ₂] 	123.96	—	—	25g	060-Q0466
	15587-24-3					
Sodium difluoro(oxalato)borate テスト販売品です。不溶解物を含みます。	NaDFOB [NaBF ₂ C ₂ O ₄] 	159.82	—	—	25g	060-Q0464
	1016545-84-8					
Potassium hexafluorophosphate 	[KPF ₆] 	184.06	≤100	≥95.0	25g	MBG-61652
	17084-13-8					
Magnesium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide	Mg(TFSI) ₂ [Mg[N(SO ₂ CF ₃) ₂] ₂] 	584.6	≤0.1%	—	100g	MBG-48591
	133395-16-1					
Calcium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide  	Ca(TFSI) ₂ [Ca[N(SO ₂ CF ₃) ₂] ₂] 	600.37	≤0.1%	—	25g	MBG-14732
	165324-09-4					

次世代蓄電池 Next Generation Battery — 電解液

製品名	容量	容器	製品コード
1 mol/L NaPF ₆ PC	100g	PE	MBG-00074
	500g	SUS	MBG-00073
1 mol/L NaPF ₆ + 0.2 mol/L NaFSI / PC	100g	PE	MBG-00219
1 mol/L NaPF ₆ PC:DMC (1:1 v/v%)	100g	PE	MBG-00103
1 mol/L NaPF ₆ EC:PC (1:1 v/v%)	100g	PE	MBG-00144
	500g	SUS	MBG-00272
1 mol/L NaPF ₆ EC:DEC (1:1 v/v%)	100g	PE	MBG-00079
	500g	SUS	MBG-00070
1 mol/L NaTFSI PC	500g	PE	MBG-00049
1 mol/L NaTFSI AN	500g	PE	MBG-00051
1 mol/L NaFSI DME	100g	PE	MBG-00287
5 mol/L NaFSI DME	100g	PE	MBG-00273
0.7 mol/L KPF ₆ EC:DEC (1:1 v/v%)	1kg	SUS	MBG-00268
0.5 mol/L Mg(TFSI) ₂ DME	100mL	PE	MBG-00160
0.5 mol/L Ca(TFSI) ₂ AN	100mL	PE	MBG-00055

金属カチオンの特徴

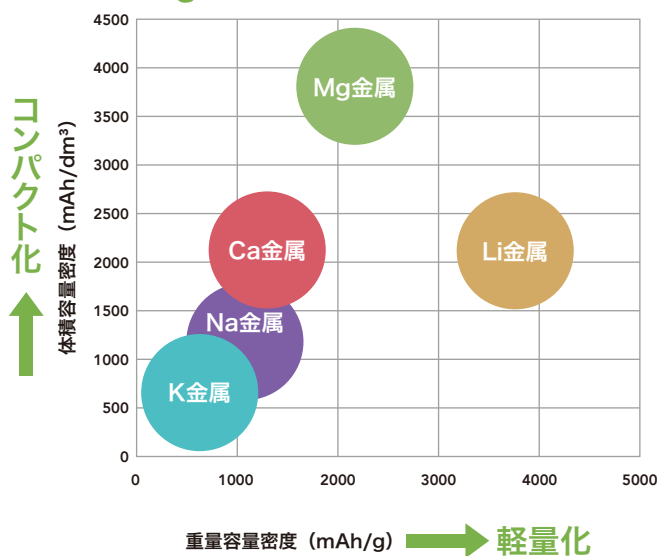
駆動イオンとして用いられる金属イオンの特性

	価数	電池電圧 (予測)/ V	イオン半径 Å	埋蔵量
Li	1	≥3	0.60	20ppm
Ca	2	2 - 3	0.99	4.15%
Mg	2	1 - 2	0.65	2.33%

標準電極電位 (25℃) E₀:酸化還元電位

イオン化傾向が大きい ↑	電 極	電極反応	E ₀ (V)
	Li ⁺ Li	Li ⁺ +e ⁻ ⇌ Li	- 3.045
	Ca ²⁺ Ca	Ca ²⁺ +2e ⁻ ⇌ Ca	- 2.840
	Na ⁺ Na	Na ⁺ +e ⁻ ⇌ Na	- 2.714
	Mg ²⁺ Mg	Mg ²⁺ +2e ⁻ ⇌ Mg	- 2.363

MgはLiよりコンパクト化が図れる

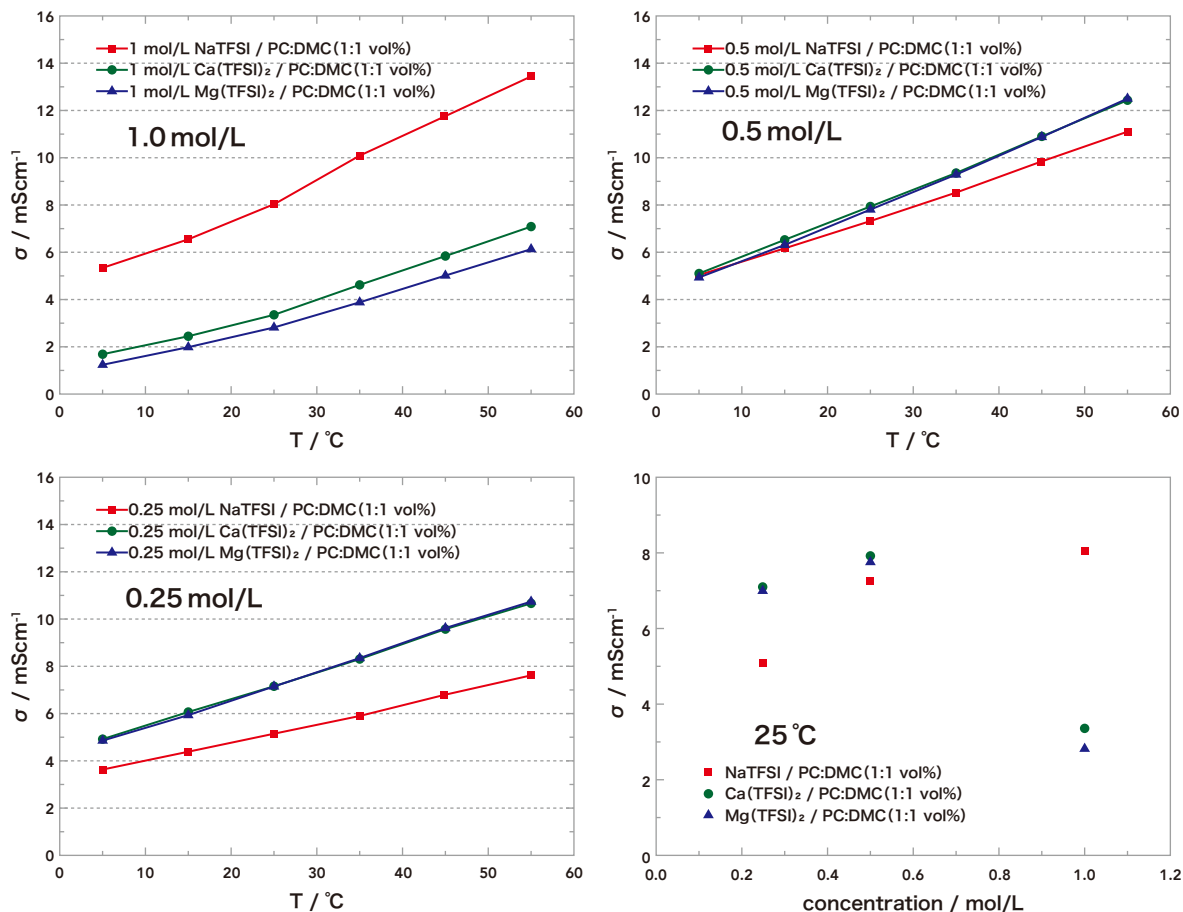


各溶媒に対する溶解性(電解液として)

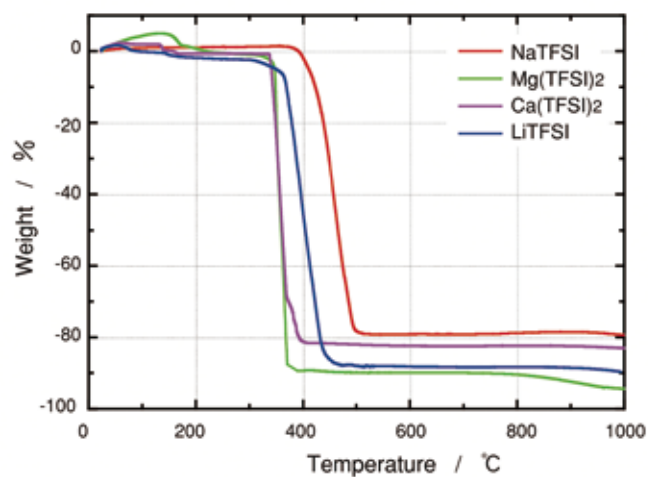
溶媒種	Mg(TFSI) ₂	Ca(TFSI) ₂	NaTFSI
PC	○	○	○
DMC	○	○	○
DME	○	×	○
GBL	○	○	○
DOL	×	×	○
AN	○	○	○
MA	○	○	○
MP	○	○	○
DMF	○	○	○

○は 1 mol/L 濃度を示す

金属カチオンの特徴



TFSI系電解質の熱分解挙動



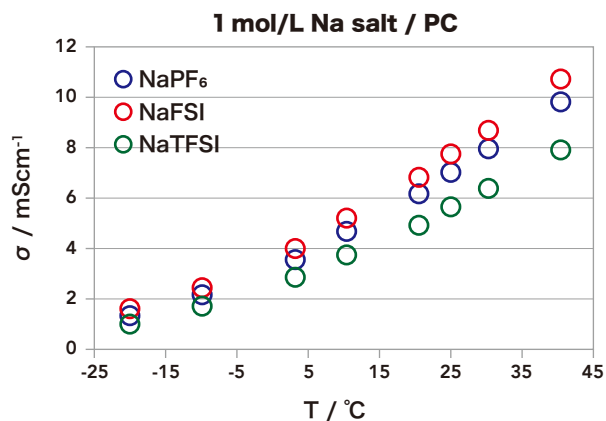
分解温度の順列 (高い順)

NaTFSI > LiTFSI > Mg(TFSI)₂, Ca(TFSI)₂

次世代蓄電池 [研究開発用]

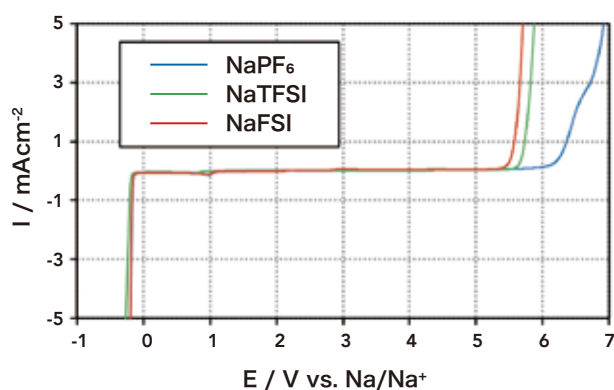
イオン伝導度

1.0 mol/L Na salt / PC, 25°C
 NaPF₆ 7.0 mS/cm
 NaTFSI 5.6 mS/cm
 NaFSI 7.7 mS/cm



LSV

作用極 : Pt
 対極 : 金属 Na
 参照極 : 金属 Na
 掃引速度 : 5 mV/sec
 電解液 : 1.0 mol/L Na salt / PC

セパレータの濡れ (1.0 mol/L NaPF₆ PC)

グラスファイバー

セルローズ

PTFE

アルミナコートPE

PE

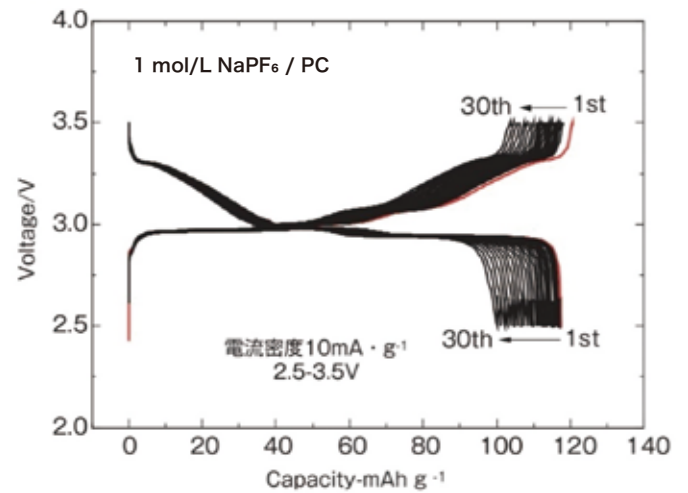
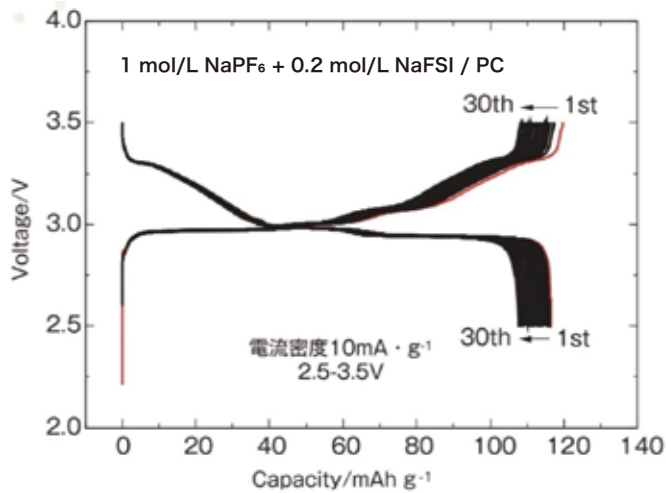
電解液と金属ナトリウムの接触試験 (1週間)

Salt	1.0 mol/L NaPF ₆	1.0 mol/L NaPF ₆	1.0 mol/L NaPF ₆		1.0 mol/L NaPF ₆	
Solvent	TFEP	PC	PC:TFEP 3:7 v/v%		PC:TFEP 1:1 v/v%	
FEC	—	—	—	2 wt.%	—	2 wt.%
外観						

充放電曲線

The charge-discharge curve

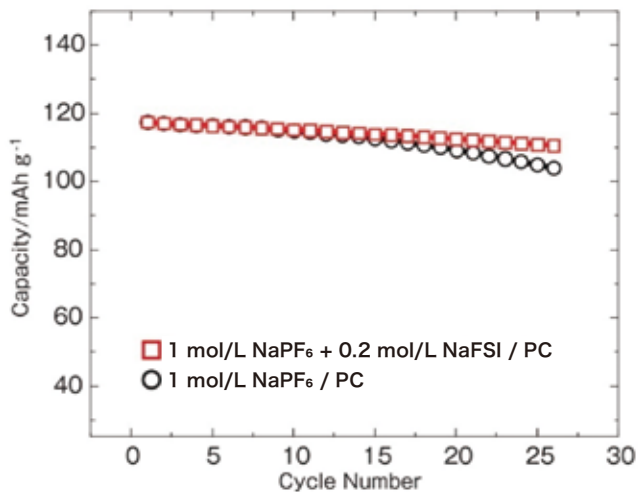
NaCrO₂ / Na half cell



サイクル特性

Cycle characteristic

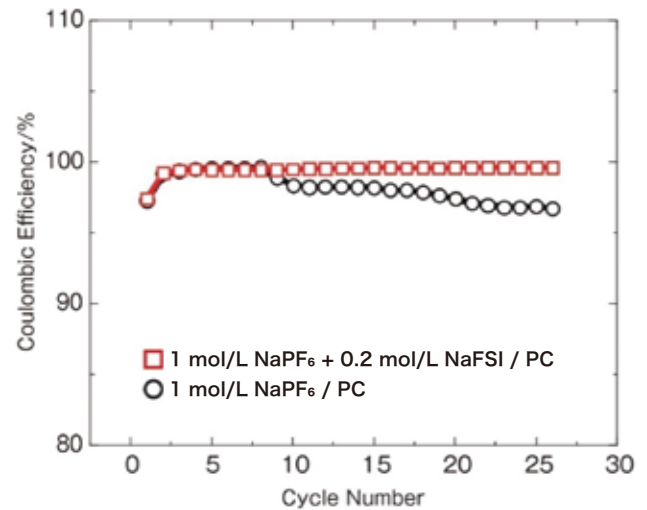
NaCrO₂ / Na half cell



クーロン効率

Coulombic efficiency

NaCrO₂ / Na half cell



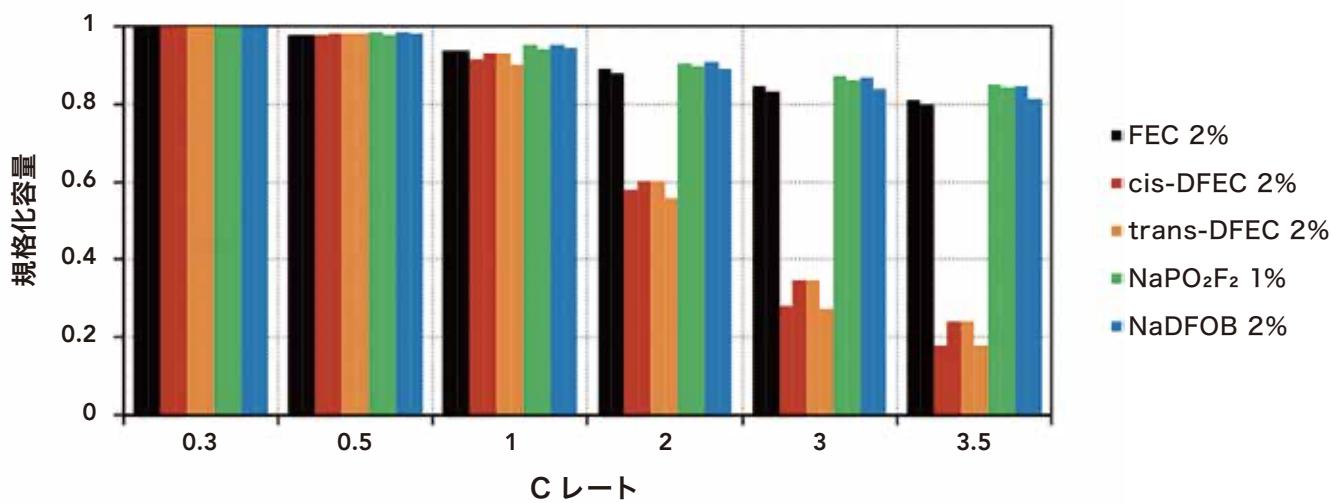
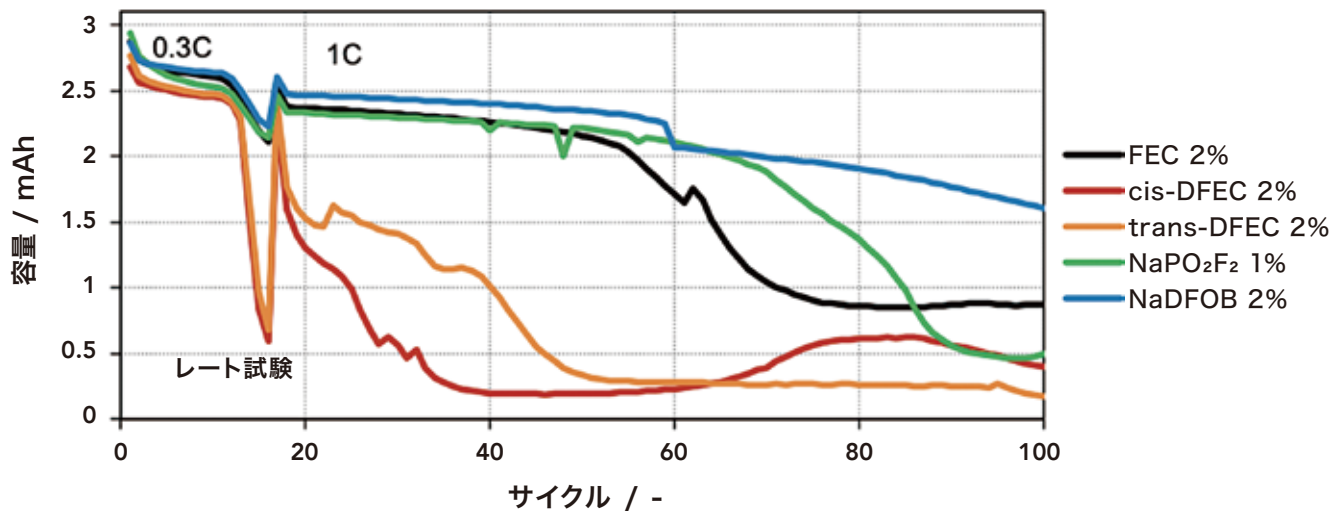
充放電試験の結果は、東京電機大学の藪内直明先生(現横浜国立大学 教授)よりご提供いただきました。

サイクル特性

正極：NiFeMn 層状酸化物，負極：ハードカーボン

電圧：2.7 – 4.2V

電解液：1.0 mol/L NaPF₆ / PC:DEC 1:1 (v/v%) + 添加剤



SOLAR CELLS

KISHIDA CHEMICAL

太陽電池

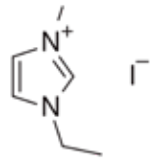
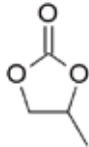
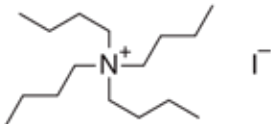
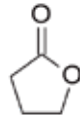
〔 研究開発用 〕

非水系二次電池に使用される材料は、太陽電池にも利用されています。

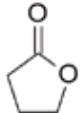
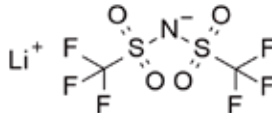
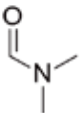
当社では、色素増感太陽電池やペロブスカイト型太陽電池に使用される電解質、溶媒、ドーパントなどを取り扱っております。

また、太陽電池にご活用いただける電解液や調整液のカスタムブレンドも対応を進めてまいります。

色素増感太陽電池 — カスタムブレンド実績

電解質	溶媒
EMI-I 	PC 
TBA-I 	GBL 
Other	AN 

ペロブスカイト太陽電池 — 溶媒、ドーパント取り扱い一例

溶媒	ドーパント
GBL 	LiTFSI 
DMSO 	その他 Li 塩
DMF 	その他 TFSI 塩

新型デバイスの研究開発、事業化にご利用いただけるよう、
ラインナップ拡充やカスタムブレンド対応を進めてまいります。



MEMO

Handwriting practice lines consisting of 20 horizontal dotted lines.



KISHIDA

キシダ化学株式会社

本 社 〒540-0029 大阪市中央区本町橋3-1
TEL (06)6946-8134 FAX (06)6946-8135

東 京 支 店 〒135-0007 東京都江東区新大橋2-11-8
TEL (03)5625-5591 FAX (03)5625-5592

つくば事業所 〒300-0326 茨城県稲敷郡阿見町大字星の里13-2
TEL (029)833-6011 FAX (029)833-6012

沼津出張所 〒410-0059 静岡県沼津市若葉町11-31-107
TEL (055)926-6711 FAX (055)926-6712

福岡営業所 〒812-0068 福岡県福岡市東区杜領2-21-6 4号室
TEL (092)622-0422 FAX (092)621-8954

山口営業所 〒745-0062 山口県周南市月丘町3-11
TEL (0834)22-3177 FAX (0834)22-2625

徳島工場 〒771-1506 徳島県阿波市土成町土成字殿開82-4
TEL (088)695-5052 FAX (088)695-5054



<https://www.kishida.co.jp>



shiyaku@kishida.co.jp

代理店

掲載製品の仕様・価格等は予告なく変更する場合や取扱いを中止する場合がございますのでご了承ください。