

温室効果が小さい次世代冷媒の探索 ー 地球に優しい冷媒ガスを探す ー

理工学部
機械工学科
教授

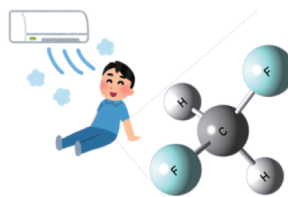
赤坂 亮



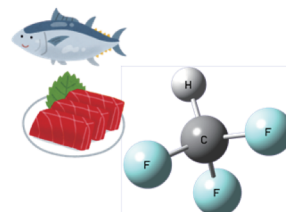
研究シーズの紹介

- 冷媒とは，エアコンや冷蔵庫の中で使われているガスのこと。このガスの液化と気化を繰り返し行うことで，周りの空気を温めたり冷やしたりできるのです。
- 現在広く使われている冷媒のほとんどは温室効果がとても大きいので，いずれ使えなくなります。次の世代のために，温室効果が小さく地球に優しい冷媒を開発することが世界共通の課題なのです。

国際的な取り決め（モントリオール議定書キガリ改正）によって，我が国は温室効果が大きい冷媒の使用量を**2036年までに80%削減**しなければなりません。



家庭用エアコンに使われているR32という冷媒。温室効果は二酸化炭素の**600倍**です。



マグロの冷凍庫などに使われているR23という冷媒の温室効果は何と二酸化炭素の**12000倍以上**！



次世代の冷媒を開発する

- 九州産業大学では，他の研究機関と共同で冷媒の性質を計算するコンピュータプログラムの開発や，冷媒の熱の伝わり方を調べる実験を行っています。

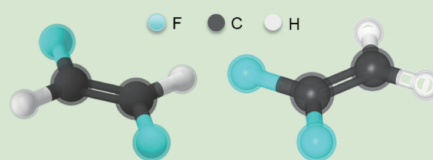
冷媒に使える元素はたった8種類しかありません
(H, C, N, O, F, S, Cl, Br)

元素の周期表 (長周期型)																																																																								
1	2	3A	4A	5A	6A	7A	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																							
1	H											3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne																																													
2	He												11	Na	12	Mg																																																								
3													13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																																																
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																																						
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																																						
6	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po																																										
7													87	Fr	88	Ra											113	Bh	114	Cn	115	Mc	116	Lv	117	Ts	118	Og																																		
8													101	La	102	Ce	103	Pr	104	Nd	105	Pm	106	Sm	107	Eu	108	Gd	109	Tb	110	Dy	111	Ho	112	Er	113	Tm	114	Yb	115	Lu	116	Hf	117	Ta	118	W	119	Re	120	Os	121	Ir	122	Pt	123	Au	124	Hg	125	Tl	126	Pb	127	Bi	128	Po	129	At	130	Rn
9													137	Fr	138	Ra											153	Bh	154	Cn	155	Mc	156	Lv	157	Ts	158	Og																																		
10													165	La	166	Ce	167	Pr	168	Nd	169	Pm	170	Sm	171	Eu	172	Gd	173	Tb	174	Dy	175	Ho	176	Er	177	Tm	178	Yb	179	Lu	180	Hf	181	Ta	182	W	183	Re	184	Os	185	Ir	186	Pt	187	Au	188	Hg	189	Tl	190	Pb	191	Bi	192	Po	193	At	194	Rn
11													197	Fr	198	Ra											209	Bh	210	Cn	211	Mc	212	Lv	213	Ts	214	Og																																		
12													225	La	226	Ce	227	Pr	228	Nd	229	Pm	230	Sm	231	Eu	232	Gd	233	Tb	234	Dy	235	Ho	236	Er	237	Tm	238	Yb	239	Lu	240	Hf	241	Ta	242	W	243	Re	244	Os	245	Ir	246	Pt	247	Au	248	Hg	249	Tl	250	Pb	251	Bi	252	Po	253	At	254	Rn
13													261	Fr	262	Ra											273	Bh	274	Cn	275	Mc	276	Lv	277	Ts	278	Og																																		
14													289	La	290	Ce	291	Pr	292	Nd	293	Pm	294	Sm	295	Eu	296	Gd	297	Tb	298	Dy	299	Ho	300	Er	301	Tm	302	Yb	303	Lu	304	Hf	305	Ta	306	W	307	Re	308	Os	309	Ir	310	Pt	311	Au	312	Hg	313	Tl	314	Pb	315	Bi	316	Po	317	At	318	Rn
15													325	Fr	326	Ra											337	Bh	338	Cn	339	Mc	340	Lv	341	Ts	342	Og																																		
16													353	La	354	Ce	355	Pr	356	Nd	357	Pm	358	Sm	359	Eu	360	Gd	361	Tb	362	Dy	363	Ho	364	Er	365	Tm	366	Yb	367	Lu	368	Hf	369	Ta	370	W	371	Re	372	Os	373	Ir	374	Pt	375	Au	376	Hg	377	Tl	378	Pb	379	Bi	380	Po	381	At	382	Rn
17													397	Fr	398	Ra											409	Bh	410	Cn	411	Mc	412	Lv	413	Ts	414	Og																																		
18													421	La	422	Ce	423	Pr	424	Nd	425	Pm	426	Sm	427	Eu	428	Gd	429	Tb	430	Dy	431	Ho	432	Er	433	Tm	434	Yb	435	Lu	436	Hf	437	Ta	438	W	439	Re	440	Os	441	Ir	442	Pt	443	Au	444	Hg	445	Tl	446	Pb	447	Bi	448	Po	449	At	450	Rn
19													457	Fr	458	Ra											469	Bh	470	Cn	471	Mc	472	Lv	473	Ts	474	Og																																		
20													471	La	472	Ce	473	Pr	474	Nd	475	Pm	476	Sm	477	Eu	478	Gd	479	Tb	480	Dy	481	Ho	482	Er	483	Tm	484	Yb	485	Lu	486	Hf	487	Ta	488	W	489	Re	490	Os	491	Ir	492	Pt	493	Au	494	Hg	495	Tl	496	Pb	497	Bi	498	Po	499	At	500	Rn
21													503	Fr	504	Ra											515	Bh	516	Cn	517	Mc	518	Lv	519	Ts	520	Og																																		
22													527	La	528	Ce	529	Pr	530	Nd	531	Pm	532	Sm	533	Eu	534	Gd	535	Tb	536	Dy	537	Ho	538	Er	539	Tm	540	Yb	541	Lu	542	Hf	543	Ta	544	W	545	Re	546	Os	547	Ir	548	Pt	549	Au	550	Hg	551	Tl	552	Pb	553	Bi	554	Po	555	At	556	Rn
23													559	Fr	560	Ra											571	Bh	572	Cn	573	Mc	574	Lv	575	Ts	576	Og																																		
24													583	La	584	Ce	585	Pr	586	Nd	587	Pm	588	Sm	589	Eu	590	Gd	591	Tb	592	Dy	593	Ho	594	Er	595	Tm	596	Yb	597	Lu	598	Hf	599	Ta	600	W	601	Re	602	Os	603	Ir	604	Pt	605	Au	606	Hg	607	Tl	608	Pb	609	Bi	610	Po	611	At	612	Rn
25													607	Fr	608	Ra											619	Bh	620	Cn	621	Mc	622	Lv	623	Ts	624	Og																																		
26													621	La	622	Ce	623	Pr	624	Nd	625	Pm	626	Sm	627	Eu	628	Gd	629	Tb	630	Dy	631	Ho	632	Er	633	Tm	634	Yb	635	Lu	636	Hf	637	Ta	638	W	639	Re	640	Os	641	Ir	642	Pt	643	Au	644	Hg	645	Tl	646	Pb	647	Bi	648	Po	649	At	650	Rn
27													645	Fr	646	Ra											657	Bh	658	Cn	659	Mc	660	Lv	661	Ts	662	Og																																		
28													659	La	660	Ce	661	Pr	662	Nd	663	Pm	664	Sm	665	Eu	666	Gd	667	Tb	668	Dy	669	Ho	670	Er	671	Tm	672	Yb	673	Lu	674	Hf	675	Ta	676	W	677	Re	678	Os	679	Ir	680	Pt	681	Au	682	Hg	683	Tl	684	Pb	685	Bi	686	Po	687	At	688	Rn
29													673	Fr	674	Ra											685	Bh	686	Cn	687	Mc	688	Lv	689	Ts	690	Og																																		
30													687	La	688	Ce	689	Pr	690	Nd	691	Pm	692	Sm	693	Eu	694	Gd	695	Tb	696	Dy	697	Ho	698	Er	699	Tm	700	Yb	701	Lu	702	Hf	703	Ta	704	W	705	Re	706	Os	707	Ir	708	Pt	709	Au	710	Hg	711	Tl	712	Pb	713	Bi	714	Po	715	At	716	Rn
31													701	Fr	702	Ra											713	Bh	714	Cn	715	Mc	716	Lv	717	Ts	718	Og																																		
32													715	La	716	Ce	717	Pr	718	Nd	719	Pm	720	Sm	721	Eu	722	Gd	723	Tb	724	Dy	725	Ho	726	Er	727	Tm	728	Yb	729	Lu	730	Hf	731	Ta	732	W	733	Re	734	Os	735	Ir	736	Pt	737	Au	738	Hg	739	Tl	740	Pb	741	Bi	742	Po	743	At	744	Rn
33													729	Fr	730	Ra											741	Bh	742	Cn	743	Mc	744	Lv	745	Ts	746	Og																																		
34													741	La	742	Ce	743	Pr	744	Nd	745	Pm	746	Sm	747	Eu	748	Gd	749	Tb	750	Dy	751	Ho	752	Er	753	Tm	754	Yb	755	Lu	756	Hf	757	Ta	758	W	759	Re	760	Os	761	Ir	762	Pt	763	Au	764	Hg	765	Tl	766	Pb	767	Bi	768	Po	769	At	770	Rn
35													755	Fr	756	Ra											767	Bh	768	Cn	769	Mc	770	Lv	771	Ts	772	Og																																		
36													767	La	768	Ce	769	Pr	770	Nd	771	Pm	772	Sm	773	Eu	774	Gd	775	Tb	776	Dy	777	Ho	778	Er	779	Tm	780	Yb	781	Lu	782	Hf	783	Ta	784	W	785	Re	786	Os	787	Ir	788	Pt	789	Au	790	Hg	791	Tl	792	Pb	793	Bi	794	Po	795	At	796	Rn
37													771	Fr	772	Ra											783	Bh	784	Cn	785	Mc	786	Lv	787	Ts	788	Og																																		
38													783	La	784	Ce	785	Pr	786	Nd	787	Pm	788	Sm	789	Eu	790	Gd	791	Tb	792	Dy	793	Ho	794	Er	795	Tm	796	Yb	797	Lu	798	Hf	799	Ta	800	W	801	Re	802	Os	803	Ir	804	Pt	805	Au	806	Hg	807	Tl	808	Pb	809	Bi	810	Po	811	At	812	Rn
39													795	Fr	796	Ra											807	Bh	808	Cn	809	Mc	810	Lv	811	Ts	812	Og																																		
40													807	La	808	Ce	809	Pr	810	Nd	811	Pm	812	Sm	813	Eu	814	Gd	815	Tb	816	Dy	817	Ho	818	Er	819	Tm	820	Yb	821	Lu	822	Hf	823	Ta	824	W	825	Re	826	Os	827	Ir	828	Pt	829	Au	830	Hg	831	Tl	832	Pb	833	Bi	834	Po	835	At	836	Rn
41													819	Fr	820	Ra											831	Bh	832	Cn	833	Mc	834	Lv	835	Ts	836	Og																																		
42													831	La	832	Ce	833	Pr	834	Nd	835	Pm	836	Sm	837	Eu	838	Gd	839	Tb	840	Dy	841	Ho	842	Er	843	Tm	844	Yb	845	Lu	846	Hf	847	Ta	848	W	849	Re	850	Os	851	Ir	852	Pt	853	Au	854	Hg	855	Tl	856	Pb	857	Bi	858	Po	859	At	860	Rn
43													835	Fr	836	Ra											847	Bh	848	Cn	849	Mc	850	Lv	851	Ts	852	Og																																		
44													847	La	848	Ce	849	Pr	850	Nd	851	Pm	852	Sm	853	Eu	854	Gd	855	Tb	856	Dy	857	Ho	858	Er	859	Tm	860	Yb	861	Lu	862	Hf	863	Ta	864	W	865	Re	866	Os	867	Ir	868	Pt	869	Au	870	Hg	871	Tl	872	Pb	873	Bi	874	Po	875	At	876	Rn
45													859	Fr	860	Ra											869	Bh	870	Cn	871	Mc	872	Lv	873	Ts	874	Og																																		
46													869	La	870	Ce	871	Pr	872	Nd	873	Pm</																																																		

8種類の元素を組み合わせて新しい冷媒の候補になりそうな化合物を作ります

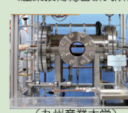
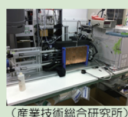


温室効果が小さい次世代冷媒の例 (温室効果はどちらも二酸化炭素と同じくらい)



R1132 (E) : カーエアコン用 R1132a : マグロ冷凍庫用
よく似た構造でも性質は全く違います

新しい冷媒ができれば，その性質を実験で詳しく調べます



実験で得られた値をもとにして，冷媒の性質をコンピュータで計算するプログラムを作ります。



このプログラムを使ってエアコンや冷蔵庫の設計を行います。

期待される活用シーン

- 温室効果が小さい冷媒を使ったエアコンや冷凍機を設計したいけど，冷媒の性質がわからない



本学で開発したコンピュータプログラムを使えば，冷媒のどんな性質でも計算することができる。



新しいエアコンや冷凍機の製品化

その他の研究テーマ

- ・ 高圧水素の熱物性に関する研究
- ・ 熱物性データベースの構築に関する研究