

# 4 板ガラスと光と熱

## 4-5 板ガラスと省エネルギー

住宅やビルの開口部に、使用地域や部屋の用途に適したガラス品種を選定すると、省エネルギーを配慮した快適な温熱環境を実現することができます。その際には、窓を通しての熱損失だけでなく、日射取得/日射遮蔽も考慮した熱収支で判断する必要があります。

### 4-5-1 開口部の省エネルギー計算例 (戸建住宅の場合)

[図1] に示す戸建住宅モデルを例として、実際にどの程度の省エネルギー効果が得られるのか、単板ガラス、複層ガラス、真空ガラスなど、[表3] に示す10種類のガラス品種について暖冷房負荷を都市別 [表1] 比較しました。窓にはガラス品種に対応したフレー

ムを想定し、居室に面する開口部には [表2] に示す遮蔽物があるものとします。

#### ●Case1 遮蔽物が一年中同じ場合

居室に面する開口部の遮蔽物が一年中同じ場合について暖冷房負荷を計算しました。その結果を [表4] に示します。

札幌などの寒冷地、及び富山、東京、名古屋の温暖地では、断熱性能が高く(熱貫流率が小さく)、日射を取り入れる(日射熱取得率が高い)タイプのガラス品種、ペアマルチEA、スペーシア、スペーシア21が適しています。

一方、温暖地の中でも比較的冷房負荷の割合が多い、大阪、福岡、鹿児島では、断熱性能が高く(熱貫流率が小さく)、日射を遮蔽する(日射熱取得率が低い)タイプのガラス品種、スペーシアクール、ペアマルチレイボーク(グリーン) やスペーシア21が適してい

ます。以上の傾向から、地域区分によらず、窓の断熱性能は高い(熱貫流率が小さい)ほうがよく、窓の日射熱取得率については、使用地域に応じて適切に選択することが望ましいといえます。

#### ●Case2 遮蔽物が季節により異なる場合

居室に面する開口部に、暖房期にはレースカーテンを設置し、冷房期には外付ブラインドを設置した場合を計算しました。その結果を [表5] に示します。

冷房期に外付ブラインドを設置すると、冷房負荷が小さくなります。特に温暖地における冷房負荷はCase1に比べて10~20%削減することができ、その結果、年間暖冷房負荷が最大10%~15%小さくなります。この場合、鹿児島を除いた地域において、断熱性能が高く(熱貫流率が小さく)、日射を取り入れる(日射熱取得率が高い)タイプのガラス品種が適しています。

一般に、暖房期は、日射熱取得タイプのガラス品種が適しており、冷房期は、日射遮蔽タイプのガラス品種が適しています。このように、暖房期と冷房期では、必要とされるガラスの遮熱性能が異なるので、遮蔽物を上手く組み合わせて、室内へ侵入する日射熱をコントロールすることが、省エネルギーを実現する有効な手段の一つです。

[表1] 計算都市と暖冷房期間

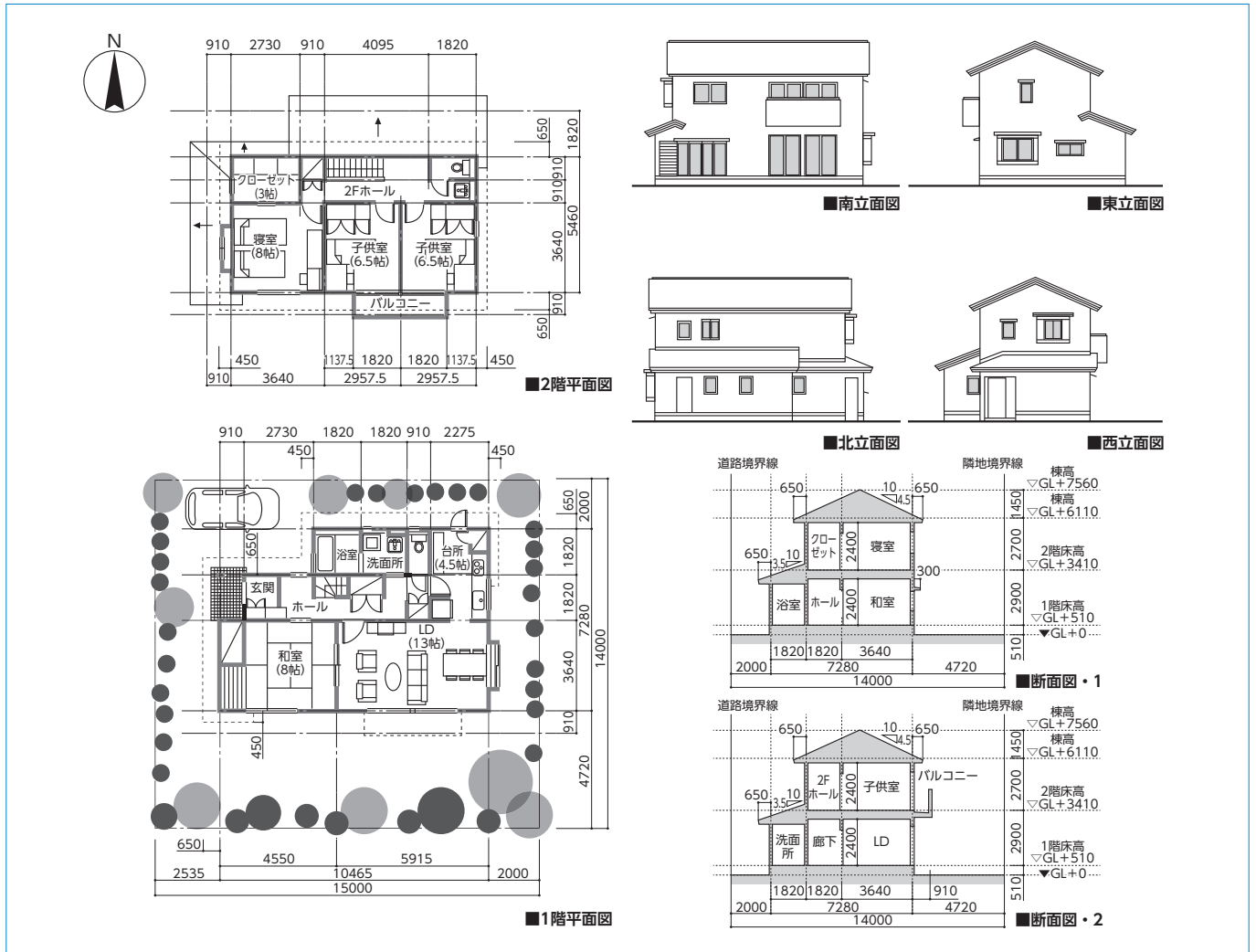
地域区分	都市	暖房期	冷房期
2	札幌	10/ 1~ 6/ 3	7/12~ 8/31
3	盛岡	9/30~ 5/31	7/10~ 8/31
4	仙台	10/ 5~ 5/26	7/11~ 8/31
5	富山	10/23~ 5/ 7	6/27~ 8/31
6	東京	11/18~ 4/14	6/ 8~ 9/22
	名古屋	11/ 7~ 4/19	5/28~ 9/26
	大阪	11/22~ 4/ 7	5/23~10/ 4
7	福岡	11/24~ 4/ 6	5/30~10/ 1
	鹿児島	12/18~ 3/14	5/ 8~10/22

[表2] 居室と付属遮蔽物

室名		和室	LD	寝室	子供室1	子供室2
Case1 遮蔽物が一年中同じ場合	暖房期	和障子		レースカーテン		
	冷房期	和障子		レースカーテン		
Case2 遮蔽物が季節により異なる場合	暖房期	和障子		レースカーテン		
	冷房期	和障子		外付ブラインド		

[表3] ガラス品種

フレーム	種別	ガラス品種	品種略号	ガラスの熱性能値		
				熱貫流率 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	日射熱取得率[-]	
					夏	冬
アルミ	単板ガラス	フロート板ガラス	FL3	6.0	0.88	0.88
	複層ガラス	ペアマルチ クリア	FL3+A12+FL3	2.9	0.79	0.79
	真空ガラス	スペーシア	NFL3LEQ-S*+V+FL3	1.4	0.66	0.66
		スペーシアクール	RSFL3SU1*+V+FL3	1.0	0.49	0.49
複合	Low-E 複層ガラス 高断熱タイプ	ペアマルチEA	NFL3LE2*+A12+FL3	1.9	0.67	0.66
		ペアマルチEA Arガス	NFL3LE2*+Ar12+FL3	1.6	0.67	0.66
	Low-E 複層ガラス 遮熱タイプ	ペアマルチレイボーク グリーン	RSFL3AG6*+A12+FL3	1.6	0.39	0.39
		ペアマルチレイボーク グリーン Arガス	RSFL3AG6*+Ar12+FL3	1.3	0.39	0.38
樹脂	複層真空ガラス	スペーシア21 断熱クリア	NFL3LE2*+Ar12+FL3+V+*NFL3LEQ-S	0.8	0.58	0.58
		スペーシア21 遮熱グリーン	RSFL3AK6*+Ar12+FL3+V+*NFL3LEQ-S	0.8	0.34	0.34



【図1】戸建住宅モデル概要(温暖地モデル)

算出条件

熱負荷計算プログラムと気象データ	AE-Sim/HEAT (株)建築環境ソリューションズ 拡張アメダス気象データ2000年版、日本建築学会
住宅モデル	文献 <sup>1)</sup> に記載の寒冷地モデルと温暖地モデル。床面積 120.07[m <sup>2</sup> ]。
開口部仕様	開口部にはフレームと遮蔽物による影響を考慮した熱性能値を設定。 一戸すべての開口部に同一の窓が取り付けられるものとする。 開口面積 寒冷地モデル 25.22[m <sup>2</sup> ] 温暖地モデル 32.20[m <sup>2</sup> ]
壁床天井仕様	設計・施工指針 <sup>2)</sup> の附則に準じる。
内部発熱	文献 <sup>1)</sup> に準じ、スケジュールで与える。
空調時間	文献 <sup>1)</sup> に準じ、間欠運転。
空調条件	暖房期:温度20℃、湿度成り行き 冷房期:温度27℃(夜間28℃)、湿度60%
換気	自然換気 0.5[回/hr] 排熱換気 室内温度27℃以上且つ室外温度25℃以下のとき10[回/hr]
一次エネルギー消費量	暖冷房負荷/機器効率/発熱原単位×一次エネルギー原単位[GJ/年]
CO <sub>2</sub> 排出量	暖冷房負荷/機器効率/発熱原単位×CO <sub>2</sub> 排出原単位[kg-CO <sub>2</sub> /年]
諸係数	機器効率 暖房2.7[-]、冷房3.7[-] 発熱原単位 3.6×10 <sup>3</sup> [GJ/kWh] 一次エネルギー原単位 9.76×10 <sup>3</sup> [GJ/kWh] CO <sub>2</sub> 排出原単位 0.55[kg-CO <sub>2</sub> /kWh]

参考文献:

- 1) 住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説、(財)建築環境・省エネルギー機構
- 2) 住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費量に関する基準、平成28年国土交通省告示第266号

# 4 板ガラスと光と熱

[表4] 戸建住宅モデル年間暖冷房負荷

Case1 遮蔽物が一年中同じ場合（暖房期・冷房期レースカーテン）

都市	フレーム	ガラス品種	年間暖冷房負荷 [GJ/年]			ペアマルチクリアの暖冷房負荷を100%とした時の割合[%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO <sub>2</sub> 排出量 [kg-CO <sub>2</sub> /年]		ペアマルチクリアと比較した場合の年間暖冷房負荷の増減量 [GJ/年]
			暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	ペアマルチクリアに対する増減量	
札幌	アルミ	フロート板ガラス	27.5	0.4	28.0	120	2	122	27.6	0.3	28.0	1576	283	5.0
		ペアマルチクリア	22.5	0.5	23.0	98	2	100	22.6	0.3	22.9	1293	0	0.0
		スペーシア	20.1	0.4	20.6	88	2	90	20.2	0.3	20.5	1158	-135	-2.4
		スペーシアクール	20.7	0.4	21.1	90	2	92	20.8	0.3	21.0	1186	-108	-1.9
	複合	ペアマルチEA	21.2	0.4	21.6	92	2	94	21.2	0.3	21.6	1215	-78	-1.4
		ペアマルチEA Arガス	20.5	0.4	21.0	89	2	91	20.6	0.3	21.0	1181	-112	-2.0
		ペアマルチレイボークリーン	22.9	0.3	23.3	100	1	101	23.0	0.2	23.3	1311	18	0.3
		ペアマルチレイボークリーン Arガス	22.2	0.3	22.6	97	1	98	22.3	0.2	22.6	1273	-20	-0.4
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	17.8	0.4	18.2	78	2	79	17.9	0.3	18.2	1026	-267	-4.7	
	スペーシア21 遮熱グリーン	19.7	0.3	20.0	86	1	87	19.7	0.2	20.0	1125	-168	-3.0	
盛岡	アルミ	フロート板ガラス	25.0	1.5	26.6	112	7	119	25.1	1.1	26.2	1479	242	4.3
		ペアマルチクリア	20.7	1.6	22.3	93	7	100	20.8	1.1	22.0	1238	0	0.0
		スペーシア	18.7	1.5	20.2	84	7	91	18.8	1.1	19.9	1122	-115	-2.1
		スペーシアクール	19.2	1.4	20.6	86	6	93	19.3	1.0	20.3	1147	-91	-1.7
	複合	ペアマルチEA	19.6	1.5	21.1	88	7	95	19.7	1.1	20.8	1171	-66	-1.2
		ペアマルチEA Arガス	19.1	1.5	20.6	86	7	92	19.2	1.1	20.3	1142	-95	-1.7
		ペアマルチレイボークリーン	21.2	1.3	22.5	95	6	101	21.3	0.9	22.3	1254	17	0.2
		ペアマルチレイボークリーン Arガス	20.6	1.3	21.9	93	6	98	20.7	0.9	21.7	1221	-16	-0.4
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	16.8	1.4	18.3	76	6	82	16.9	1.0	17.9	1011	-226	-4.0	
	スペーシア21 遮熱グリーン	18.5	1.2	19.7	83	6	89	18.6	0.9	19.5	1098	-140	-2.6	
仙台	アルミ	フロート板ガラス	18.5	2.4	20.9	110	14	125	18.6	1.7	20.3	1146	234	4.1
		ペアマルチクリア	14.4	2.4	16.8	86	14	100	14.4	1.8	16.2	913	0	0.0
		スペーシア	12.5	2.4	14.8	74	14	88	12.5	1.7	14.2	802	-111	-2.0
		スペーシアクール	13.1	2.1	15.3	78	13	91	13.2	1.6	14.7	831	-82	-1.5
	複合	ペアマルチEA	13.4	2.3	15.7	80	14	93	13.4	1.7	15.1	851	-61	-1.1
		ペアマルチEA Arガス	12.8	2.3	15.2	77	14	90	12.9	1.7	14.6	823	-90	-1.6
		ペアマルチレイボークリーン	15.3	2.0	17.2	91	12	103	15.4	1.4	16.8	946	33	0.5
		ペアマルチレイボークリーン Arガス	14.7	2.0	16.7	88	12	99	14.8	1.4	16.2	913	0	-0.1
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	10.9	2.2	13.1	65	13	78	11.0	1.6	12.6	708	-205	-3.7	
	スペーシア21 遮熱グリーン	12.8	1.9	14.7	77	11	88	12.9	1.4	14.3	804	-108	-2.1	
富山	アルミ	フロート板ガラス	17.7	4.6	22.3	94	24	119	17.8	3.3	21.1	1191	199	3.5
		ペアマルチクリア	14.2	4.6	18.8	75	25	100	14.2	3.4	17.6	993	0	0.0
		スペーシア	12.4	4.5	16.9	66	24	90	12.5	3.3	15.8	890	-103	-1.9
		スペーシアクール	12.8	4.2	16.9	68	22	90	12.8	3.0	15.9	894	-99	-1.9
	複合	ペアマルチEA	13.2	4.4	17.6	70	24	94	13.2	3.2	16.5	929	-63	-1.2
		ペアマルチEA Arガス	12.8	4.4	17.2	68	24	92	12.8	3.3	16.1	905	-87	-1.6
		ペアマルチレイボークリーン	14.4	3.9	18.3	77	21	97	14.4	2.8	17.3	974	-19	-0.5
		ペアマルチレイボークリーン Arガス	13.9	3.9	17.8	74	21	95	13.9	2.8	16.8	946	-47	-1.0
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	10.9	4.2	15.2	58	23	81	11.0	3.1	14.1	793	-199	-3.6	
	スペーシア21 遮熱グリーン	12.2	3.7	15.9	65	20	85	12.2	2.7	15.0	843	-149	-2.9	

都市	フレーム	ガラス品種	年間暖冷房負荷 [GJ/年]			ペアマルチクリアの暖冷房負荷を100%とした時の割合[%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO <sub>2</sub> 排出量 [kg-CO <sub>2</sub> /年]		ペアマルチクリアと比較した場合の年間暖冷房負荷の増減量 [GJ/年]
			暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	ペアマルチクリアに対する増減量	
東京	アルミ	フロート板ガラス	9.7	7.8	17.4	64	52	116	9.7	5.7	15.4	869	137	2.4
		ペアマルチクリア	7.2	7.8	15.0	48	52	100	7.2	5.7	13.0	731	0	0.0
		スペーシア	6.1	7.6	13.7	41	51	91	6.1	5.6	11.7	661	-70	-1.3
		スペーシアクール	6.6	7.1	13.7	44	47	91	6.6	5.2	11.8	665	-66	-1.4
	複合	ペアマルチEA	6.7	7.6	14.2	44	50	94	6.7	5.5	12.2	689	-43	-0.8
		ペアマルチEA Arガス	6.4	7.6	13.9	42	50	93	6.4	5.5	11.9	672	-59	-1.1
		ペアマルチレイボークグリーン	8.0	6.6	14.6	53	44	97	8.0	4.9	12.9	726	-5	-0.4
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	7.6	6.6	14.3	51	44	95	7.7	4.9	12.5	706	-25	-0.8
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	5.3	7.2	12.5	35	48	83	5.3	5.3	10.6	597	-135	-2.5	
	スペーシア21 遮熱グリーン	6.6	6.4	13.0	44	43	86	6.6	4.7	11.3	637	-94	-2.1	
名古屋	アルミ	フロート板ガラス	11.6	8.0	19.5	69	48	117	11.6	5.8	17.4	983	159	2.8
		ペアマルチクリア	8.7	8.0	16.7	52	48	100	8.7	5.9	14.6	824	0	0.0
		スペーシア	7.4	7.8	15.3	44	47	91	7.5	5.7	13.2	744	-80	-1.5
		スペーシアクール	8.0	7.2	15.2	48	43	91	8.0	5.3	13.3	750	-74	-1.5
	複合	ペアマルチEA	8.1	7.7	15.8	48	46	94	8.1	5.7	13.8	775	-49	-0.9
		ペアマルチEA Arガス	7.7	7.7	15.5	46	46	92	7.7	5.7	13.4	756	-68	-1.3
		ペアマルチレイボークグリーン	9.6	6.7	16.3	57	40	98	9.6	4.9	14.6	821	-3	-0.4
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	9.2	6.7	15.9	55	40	95	9.2	4.9	14.2	798	-26	-0.8
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	6.5	7.4	13.8	39	44	83	6.5	5.4	11.9	670	-154	-2.9	
	スペーシア21 遮熱グリーン	8.0	6.5	14.5	48	39	86	8.0	4.8	12.8	719	-105	-2.3	
大阪	アルミ	フロート板ガラス	10.1	10.2	20.3	56	57	113	10.1	7.5	17.6	992	132	2.3
		ペアマルチクリア	7.7	10.2	18.0	43	57	100	7.7	7.5	15.3	860	0	0.0
		スペーシア	6.6	10.0	16.6	37	55	92	6.7	7.3	14.0	787	-73	-1.4
		スペーシアクール	7.0	9.2	16.2	39	51	90	7.0	6.8	13.8	778	-82	-1.7
	複合	ペアマルチEA	7.1	9.9	17.0	40	55	95	7.2	7.2	14.4	811	-48	-1.0
		ペアマルチEA Arガス	6.8	9.9	16.7	38	55	93	6.9	7.2	14.1	796	-64	-1.2
		ペアマルチレイボークグリーン	8.2	8.6	16.9	46	48	94	8.3	6.3	14.6	823	-36	-1.1
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	7.9	8.7	16.6	44	48	92	7.9	6.3	14.3	805	-55	-1.4
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	5.8	9.4	15.1	32	52	84	5.8	6.9	12.7	713	-146	-2.8	
	スペーシア21 遮熱グリーン	6.8	8.3	15.2	38	46	84	6.9	6.1	13.0	731	-129	-2.8	
福岡	アルミ	フロート板ガラス	9.5	9.4	18.9	57	56	113	9.6	6.9	16.4	926	121	2.1
		ペアマルチクリア	7.3	9.5	16.8	44	56	100	7.3	6.9	14.3	805	0	0.0
		スペーシア	6.3	9.3	15.5	37	55	92	6.3	6.8	13.1	737	-68	-1.3
		スペーシアクール	6.5	8.6	15.2	39	51	90	6.6	6.3	12.9	727	-78	-1.6
	複合	ペアマルチEA	6.7	9.2	15.9	40	55	95	6.8	6.7	13.5	759	-46	-0.9
		ペアマルチEA Arガス	6.5	9.2	15.6	38	55	93	6.5	6.7	13.2	745	-60	-1.1
		ペアマルチレイボークグリーン	7.6	8.1	15.7	45	48	94	7.7	5.9	13.6	767	-38	-1.0
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	7.3	8.1	15.4	44	48	92	7.3	6.0	13.3	749	-56	-1.3
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	5.4	8.8	14.2	32	52	84	5.4	6.4	11.8	667	-137	-2.6	
	スペーシア21 遮熱グリーン	6.3	7.9	14.2	37	47	84	6.3	5.8	12.1	681	-124	-2.6	
鹿児島	アルミ	フロート板ガラス	4.7	12.0	16.7	30	77	107	4.8	8.8	13.5	762	64	1.1
		ペアマルチクリア	3.5	12.1	15.6	22	78	100	3.5	8.9	12.4	698	0	0.0
		スペーシア	2.9	11.9	14.8	19	76	95	2.9	8.7	11.6	656	-42	-0.8
		スペーシアクール	3.1	11.0	14.2	20	71	91	3.1	8.1	11.2	633	-65	-1.4
	複合	ペアマルチEA	3.2	11.7	14.9	20	75	96	3.2	8.6	11.8	665	-33	-0.7
		ペアマルチEA Arガス	3.0	11.8	14.8	19	75	95	3.0	8.6	11.7	658	-40	-0.8
		ペアマルチレイボークグリーン	3.8	10.3	14.2	25	66	91	3.9	7.6	11.4	644	-54	-1.4
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	3.7	10.3	14.0	23	66	90	3.7	7.6	11.2	634	-64	-1.6
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	2.5	11.3	13.8	16	72	88	2.5	8.3	10.8	606	-92	-1.9	
	スペーシア21 遮熱グリーン	3.1	10.0	13.1	20	64	84	3.1	7.4	10.5	590	-108	-2.5	

# 4 板ガラスと光と熱

[表5] 戸建住宅モデル年間暖冷房負荷

Case2 遮蔽物が季節により異なる場合（暖房期 レースカーテン、冷房期 外付ブラインド）

都市	フレーム	ガラス品種	年間暖冷房負荷 [GJ/年]			ペアマルチクリアの暖冷房負荷を100%とした時の割合[%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO <sub>2</sub> 排出量 [kg-CO <sub>2</sub> /年]		ペアマルチクリアに対する年間暖冷房負荷の増減量 [GJ/年]	
			暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	ペアマルチクリアに対する増減量	ペアマルチクリアに対する増減量	
札幌	アルミ	フロート板ガラス	27.5	0.2	27.8	121	1	122	27.6	0.2	27.8	1568	283	5.0	
		ペアマルチクリア	22.5	0.3	22.8	99	1	100	22.6	0.2	22.8	1285	0	0.0	
		スペーシア	20.1	0.3	20.4	88	1	90	20.2	0.2	20.4	1150	-135	-2.4	
		スペーシアクール	20.7	0.2	20.9	91	1	92	20.8	0.2	20.9	1179	-105	-1.9	
	複合	ペアマルチEA	21.2	0.3	21.4	93	1	94	21.2	0.2	21.4	1208	-77	-1.4	
		ペアマルチEA Arガス	20.5	0.3	20.7	90	1	91	20.6	0.2	20.8	1173	-111	-2.0	
		ペアマルチレイボークリーン	22.9	0.2	23.1	101	1	102	23.0	0.2	23.2	1306	22	0.4	
		ペアマルチレイボークリーン Arガス	22.2	0.2	22.3	98	1	98	22.3	0.2	22.5	1268	-17	-0.3	
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	17.8	0.3	18.0	78	1	79	17.9	0.2	18.1	1020	-265	-4.7		
	スペーシア21 遮熱グリーン	19.7	0.2	19.4	86	1	85	19.7	0.2	19.9	1121	-163	-2.9		
盛岡	アルミ	フロート板ガラス	25.0	1.1	26.1	114	5	119	25.1	0.8	25.9	1461	242	4.3	
		ペアマルチクリア	20.7	1.1	21.9	95	5	100	20.8	0.8	21.6	1220	0	0.0	
		スペーシア	18.7	1.1	19.8	86	5	91	18.8	0.8	19.6	1106	-114	-2.0	
		スペーシアクール	19.2	1.1	20.3	88	5	93	19.3	0.8	20.1	1133	-86	-1.5	
	複合	ペアマルチEA	19.6	1.1	20.7	90	5	95	19.7	0.8	20.5	1156	-64	-1.1	
		ペアマルチEA Arガス	19.1	1.1	20.1	87	5	92	19.2	0.8	20.0	1126	-93	-1.7	
		ペアマルチレイボークリーン	21.2	1.0	22.3	97	5	102	21.3	0.8	22.1	1244	24	0.4	
		ペアマルチレイボークリーン Arガス	20.6	1.0	21.6	94	5	99	20.7	0.8	21.5	1211	-9	-0.2	
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	16.8	1.1	17.9	77	5	82	16.9	0.8	17.7	999	-221	-3.9		
	スペーシア21 遮熱グリーン	18.5	1.0	19.1	85	5	87	18.6	0.7	19.3	1088	-131	-2.4		
仙台	アルミ	フロート板ガラス	18.5	1.8	20.3	115	11	125	18.6	1.3	19.9	1121	233	4.1	
		ペアマルチクリア	14.4	1.8	16.2	89	11	100	14.4	1.3	15.8	888	0	0.0	
		スペーシア	12.5	1.8	14.3	77	11	88	12.5	1.3	13.8	779	-108	-1.9	
		スペーシアクール	13.1	1.7	14.8	81	11	92	13.2	1.2	14.4	812	-75	-1.4	
	複合	ペアマルチEA	13.4	1.8	15.1	83	11	94	13.4	1.3	14.7	829	-58	-1.0	
		ペアマルチEA Arガス	12.8	1.8	14.5	79	11	90	12.9	1.3	14.2	801	-87	-1.5	
		ペアマルチレイボークリーン	15.3	1.6	16.9	95	10	104	15.4	1.2	16.5	931	44	0.7	
		ペアマルチレイボークリーン Arガス	14.7	1.6	16.2	91	10	100	14.8	1.2	15.9	898	11	0.1	
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	10.9	1.7	12.7	67	11	78	11.0	1.3	12.2	690	-198	-3.5		
	スペーシア21 遮熱グリーン	12.8	1.6	14.0	79	10	87	12.9	1.2	14.1	793	-95	-1.7		
富山	アルミ	フロート板ガラス	17.7	3.6	21.3	99	20	120	17.8	2.6	20.4	1151	198	3.5	
		ペアマルチクリア	14.2	3.7	17.8	80	20	100	14.2	2.7	16.9	953	0	0.0	
		スペーシア	12.4	3.6	16.1	70	20	90	12.5	2.7	15.1	854	-100	-1.8	
		スペーシアクール	12.8	3.4	16.2	72	19	91	12.8	2.5	15.3	865	-89	-1.6	
	複合	ペアマルチEA	13.2	3.6	16.8	74	20	94	13.2	2.6	15.9	894	-59	-1.1	
		ペアマルチEA Arガス	12.8	3.6	16.3	72	20	91	12.8	2.6	15.4	870	-83	-1.5	
		ペアマルチレイボークリーン	14.4	3.3	17.7	81	18	99	14.4	2.4	16.9	950	-3	-0.2	
		ペアマルチレイボークリーン Arガス	13.9	3.3	17.1	78	19	96	13.9	2.4	16.4	922	-31	-0.6	
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	10.9	3.5	14.4	61	20	81	11.0	2.6	13.6	764	-190	-3.4		
	スペーシア21 遮熱グリーン	12.2	3.3	15.1	68	18	85	12.2	2.4	14.6	824	-129	-2.4		

都市	フレーム	ガラス品種	年間暖冷房負荷 [GJ/年]			ペアマルチクリアの暖冷房負荷を100%とした時の割合[%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO <sub>2</sub> 排出量 [kg-CO <sub>2</sub> /年]		ペアマルチクリアに対する年間暖冷房負荷の増減量 [GJ/年]
			暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	ペアマルチクリアに対する増減量	
東京	アルミ	フロート板ガラス	9.7	6.2	15.9	72	46	118	9.7	4.5	14.3	804	137	2.4
		ペアマルチクリア	7.2	6.3	13.5	53	47	100	7.2	4.6	11.8	667	0	0.0
		スペーシア	6.1	6.2	12.3	45	46	91	6.1	4.6	10.7	603	-65	-1.2
		スペーシアクール	6.6	5.9	12.5	49	44	93	6.6	4.4	11.0	618	-49	-1.0
	複合	ペアマルチEA	6.7	6.2	12.8	49	46	95	6.7	4.5	11.2	632	-35	-0.7
		ペアマルチEA Arガス	6.4	6.2	12.5	47	46	93	6.4	4.5	10.9	616	-52	-0.9
		ペアマルチレイボークグリーン	8.0	5.7	13.7	59	42	102	8.0	4.2	12.2	688	21	0.2
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	7.6	5.7	13.3	57	42	99	7.7	4.2	11.9	669	2	-0.1
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	5.3	6.1	11.3	39	45	84	5.3	4.4	9.7	549	-119	-2.2	
	スペーシア21 遮熱グリーン	6.6	5.6	12.0	49	42	89	6.6	4.1	10.7	606	-62	-1.3	
名古屋	アルミ	フロート板ガラス	11.6	6.3	17.8	77	42	118	11.6	4.6	16.2	913	158	2.8
		ペアマルチクリア	8.7	6.4	15.1	58	42	100	8.7	4.7	13.4	755	0	0.0
		スペーシア	7.4	6.3	13.7	49	42	91	7.5	4.6	12.1	680	-74	-1.3
		スペーシアクール	8.0	6.0	14.0	53	40	93	8.0	4.4	12.4	699	-56	-1.1
	複合	ペアマルチEA	8.1	6.3	14.3	54	42	95	8.1	4.6	12.7	714	-40	-0.7
		ペアマルチEA Arガス	7.7	6.3	13.9	51	42	92	7.7	4.6	12.3	695	-60	-1.1
		ペアマルチレイボークグリーン	9.6	5.8	15.4	64	38	102	9.6	4.2	13.9	781	26	0.3
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	9.2	5.8	14.9	61	38	99	9.2	4.2	13.5	758	3	-0.1
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	6.5	6.1	12.6	43	41	83	6.5	4.5	11.0	618	-136	-2.5	
	スペーシア21 遮熱グリーン	8.0	5.7	13.4	53	38	89	8.0	4.2	12.2	686	-69	-1.4	
大阪	アルミ	フロート板ガラス	10.1	8.2	18.3	63	51	114	10.1	6.0	16.1	908	131	2.3
		ペアマルチクリア	7.7	8.2	16.0	48	52	100	7.7	6.0	13.8	777	0	0.0
		スペーシア	6.6	8.1	14.7	42	51	92	6.7	5.9	12.6	710	-67	-1.2
		スペーシアクール	7.0	7.8	14.8	44	49	92	7.0	5.7	12.7	716	-60	-1.2
	複合	ペアマルチEA	7.1	8.1	15.2	45	51	95	7.2	5.9	13.1	738	-39	-0.7
		ペアマルチEA Arガス	6.8	8.1	14.9	43	51	93	6.9	5.9	12.8	722	-55	-1.0
		ペアマルチレイボークグリーン	8.2	7.5	15.7	52	47	98	8.3	5.5	13.8	775	-2	-0.2
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	7.9	7.5	15.3	50	47	96	7.9	5.5	13.4	756	-20	-0.6
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	5.8	7.9	13.5	36	49	85	5.8	5.8	11.5	651	-126	-2.3	
	スペーシア21 遮熱グリーン	6.8	7.3	14.0	43	46	88	6.9	5.4	12.2	690	-86	-1.8	
福岡	アルミ	フロート板ガラス	9.5	7.7	17.2	63	51	114	9.6	5.6	15.2	855	121	2.1
		ペアマルチクリア	7.3	7.8	15.1	48	52	100	7.3	5.7	13.0	734	0	0.0
		スペーシア	6.3	7.7	14.0	42	51	93	6.3	5.6	11.9	672	-62	-1.1
		スペーシアクール	6.5	7.4	13.9	43	49	92	6.6	5.4	12.0	674	-60	-1.2
	複合	ペアマルチEA	6.7	7.6	14.4	45	51	95	6.8	5.6	12.4	697	-37	-0.7
		ペアマルチEA Arガス	6.5	7.7	14.1	43	51	93	6.5	5.6	12.1	682	-52	-0.9
		ペアマルチレイボークグリーン	7.6	7.1	14.7	51	47	98	7.7	5.2	12.9	725	-9	-0.3
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	7.3	7.1	14.4	49	47	95	7.3	5.2	12.6	708	-26	-0.6
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	5.4	7.5	12.8	36	50	85	5.4	5.5	10.9	615	-120	-2.2	
	スペーシア21 遮熱グリーン	6.3	7.0	13.1	42	47	87	6.3	5.1	11.5	646	-88	-1.8	
鹿児島	アルミ	フロート板ガラス	4.7	9.6	14.4	36	72	108	4.8	7.1	11.8	666	64	1.1
		ペアマルチクリア	3.5	9.8	13.3	26	74	100	3.5	7.2	10.7	602	0	0.0
		スペーシア	2.9	9.8	12.7	22	73	95	2.9	7.1	10.1	568	-34	-0.6
		スペーシアクール	3.1	9.3	12.5	24	70	94	3.1	6.8	10.0	562	-40	-0.8
	複合	ペアマルチEA	3.2	9.7	12.9	24	73	97	3.2	7.1	10.3	580	-22	-0.4
		ペアマルチEA Arガス	3.0	9.7	12.7	23	73	96	3.0	7.1	10.2	573	-29	-0.5
		ペアマルチレイボークグリーン	3.8	9.0	12.8	29	67	96	3.9	6.6	10.4	587	-15	-0.5
		ペアマルチレイボークグリーン Arガス	3.7	9.0	12.6	27	68	95	3.7	6.6	10.3	578	-24	-0.7
樹脂	スペーシア21 断熱クリア	2.5	9.5	11.9	19	72	90	2.5	7.0	9.5	534	-68	-1.3	
	スペーシア21 遮熱グリーン	3.1	8.9	11.9	23	67	90	3.1	6.5	9.6	543	-59	-1.3	

# 4 板ガラスと光と熱

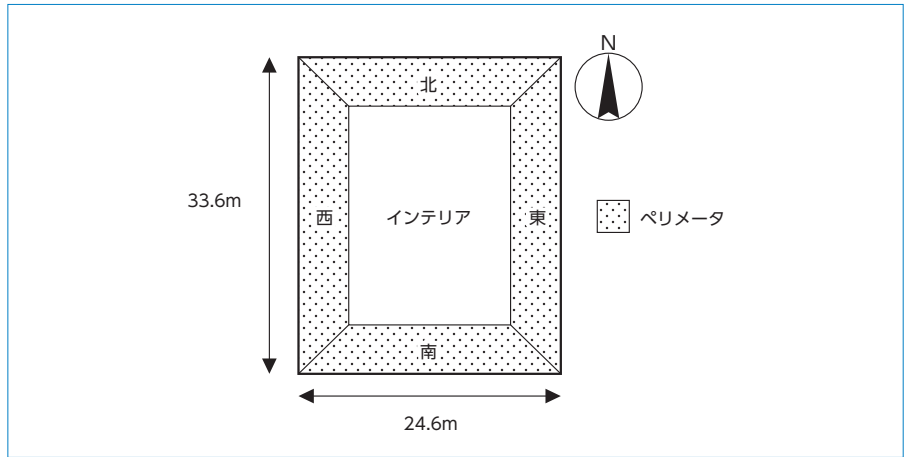
## 4-5-2 開口部の省エネルギー計算例 (事務所ビルの場合)

【図2】に示す事務所ビルの基準階を想定し、ペリメータ\*における年間暖冷房負荷を【表6】に示します。

事務所ビルでは、内部発熱(人体、照明、機器発熱)が多いので、年間に占める冷房負荷の割合が比較的大きくなります。そのため、日射を遮蔽する(日射熱取得率が低い)タイプのガラス品種が適しています。

寒冷地では、日射を遮蔽する(日射熱取得率が低い)タイプのガラス品種の中でも、特に断熱性能が高い(熱貫流率が小さい)、ペアマルチLow-E(シルバー54)が適しています。温暖地、暑熱地では、日射熱取得率が低い、ペアマルチLow-E(シルバー54)、ペアマルチRS(SGY32)が適しています。

\*ペリメータとは外壁から5m離れた室内側空間をいいます。



【図2】事務所ビル 基準階平面図

### ガラス品種 寒冷地

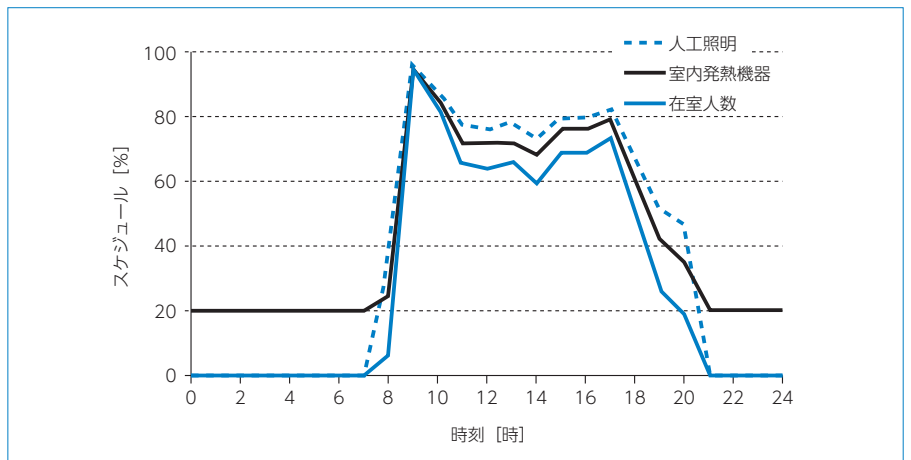
種別	ガラス品種	品種略号	ブラインド明色	
			熱貫流率 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	日射熱取得率 [-]
単板ガラス	フロート板ガラス	FL8	4.6	0.45
複層ガラス	ペアマルチ クリア	FL6+A12+FL6	2.5	0.44
Low-E 複層ガラス 遮熱タイプ	ペアマルチLow-E シルバー54	RSFL6ASK*+A12+FL6	1.6	0.26
	ペアマルチRS SGY32	RSFL6SGY32+A12+FL6	2.4	0.26

### ガラス品種 温暖地・暑熱地

種別	ガラス品種	品種略号	ブラインド明色	
			熱貫流率 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	日射熱取得率 [-]
単板ガラス	フロート板ガラス	FL8	4.6	0.45
複層ガラス	ペアマルチ クリア	FL6+A12+FL6	2.5	0.44
Low-E 複層ガラス 遮熱タイプ	ペアマルチLow-E シルバー54	RSFL6ASK*+A12+FL6	1.6	0.26
	ペアマルチRS SGY32	RSFL6SGY32+A12+FL6	2.4	0.26

### 算出条件

熱負荷計算プログラムと気象データ	NewHASP、社団法人建築設備技術者協会 拡張アメダス気象データ2000年版、日本建築学会
計算都市	札幌、盛岡、仙台、東京、富山、名古屋、大阪、福岡、鹿児島
事務所モデル	24.6[m] × 33.6[m] × 階高4.0[m] 基準階(1階層部分)計算。ペリメータゾーン(外壁から5m以内の部分)とインテリアゾーンとからなる。コア考慮なし。
開口部	面積 66.4[m <sup>2</sup> ] × 4方位 = 265.6[m <sup>2</sup> ] 明色ブラインド設置。常時閉。庇あり(庇の出1m)。
壁床天井仕様	壁 寒冷地 0.64 [W/(m <sup>2</sup> ·K)] 温暖地 1.02 [W/(m <sup>2</sup> ·K)] 床天井 1.27 [W/(m <sup>2</sup> ·K)] 日射吸収率 0.7 [-] 長波放射率 0.9 [-]
内部発熱	【図3】に示すスケジュールで与える。 在室人数 0.15 [人/m <sup>2</sup> ] 人工照明 15 [W/m <sup>2</sup> ] 機器発熱 10 [W/m <sup>2</sup> ]
空調時間	平日 8時~20時 土日 空調無し
空調条件	暖房期 温度22℃、湿度成り行き 冷房期 温度27℃、湿度60%
換気	外気導入量 4 [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h)] ゾーン間換気量 250 [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h)] 隙間換気 0.2 [回/h]
一次エネルギー消費量	暖冷房負荷 / 機器効率 / 発熱原単位 × 一次エネルギー原単位 [GJ/年]
CO <sub>2</sub> 排出量	暖冷房負荷 / 機器効率 / 発熱原単位 × CO <sub>2</sub> 排出原単位 [kg-CO <sub>2</sub> /年]
諸係数	機器効率 暖房2.7[-]、冷房3.7[-] 発熱原単位 3.6 × 10 <sup>3</sup> [GJ/kWh] 一次エネルギー原単位 9.76 × 10 <sup>3</sup> [GJ/kWh] CO <sub>2</sub> 排出原単位 0.55 [kg-CO <sub>2</sub> /kWh]



【図3】内部発熱スケジュール

[表6] 事務所ビルの暖冷房負荷

都市	ガラス品種	ペリメータの年間暖冷房負荷 [GJ/年]			透明複層の暖冷房負荷を100%とした時の割合 [%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO <sub>2</sub> 排出量 [kg-CO <sub>2</sub> /年]		ペアマルチ クリアに対する年間暖冷房負荷の増減量 [GJ/年]		
		暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	年間	年間	暖房負荷	冷房負荷
札幌	フロート板ガラス	212	31	243	128	19	147	212	23	235	13255	4780	78		
	ペアマルチ クリア	109	56	165	66	34	100	110	41	150	8475	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	95	38	134	58	23	81	96	28	124	6971	-1504	-31		
	ペアマルチRS SGY32	133	29	161	80	17	98	133	21	154	8683	208	-4		
盛岡	フロート板ガラス	181	57	238	106	33	140	182	41	223	12575	4179	68		
	ペアマルチ クリア	90	80	170	53	47	100	90	59	149	8396	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	78	60	138	46	35	81	78	44	122	6894	-1503	-32		
	ペアマルチRS SGY32	112	50	162	66	29	95	112	37	149	8390	-7	-8		
仙台	フロート板ガラス	124	61	185	89	44	133	124	45	169	9546	3004	46		
	ペアマルチ クリア	52	87	139	37	63	100	52	64	116	6541	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	45	66	111	33	47	80	46	48	94	5289	-1253	-28		
	ペアマルチRS SGY32	72	55	126	51	39	91	72	40	112	6314	-227	-13		
富山	フロート板ガラス	119	100	220	67	56	123	120	74	194	10906	2662	41		
	ペアマルチ クリア	57	121	179	32	68	100	57	89	146	8244	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	50	96	146	28	54	82	50	70	120	6784	-1460	-33		
	ペアマルチRS SGY32	73	87	160	41	49	89	73	63	137	7714	-530	-19		
東京	フロート板ガラス	69	114	183	43	71	114	70	83	153	8620	1616	22		
	ペアマルチ クリア	23	138	161	14	86	100	23	101	124	7004	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	21	108	129	13	67	80	21	79	100	5661	-1343	-32		
	ペアマルチRS SGY32	37	98	135	23	61	84	37	72	109	6143	-861	-26		
名古屋	フロート板ガラス	77	124	201	44	70	114	77	91	168	9475	1784	25		
	ペアマルチ クリア	28	148	176	16	84	100	28	109	136	7691	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	25	116	141	14	66	80	25	85	110	6214	-1477	-35		
	ペアマルチRS SGY32	43	106	149	24	60	85	43	78	121	6807	-884	-27		
大阪	フロート板ガラス	69	140	208	37	75	112	69	102	171	9647	1576	22		
	ペアマルチ クリア	25	162	186	13	87	100	25	119	143	8072	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	22	127	150	12	68	80	23	93	116	6521	-1551	-37		
	ペアマルチRS SGY32	39	117	156	21	63	84	39	86	125	7021	-1051	-31		
福岡	フロート板ガラス	62	136	198	34	73	107	62	100	162	9129	1132	13		
	ペアマルチ クリア	23	163	185	12	88	100	23	119	142	7997	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	20	128	148	11	69	80	20	94	114	6399	-1599	-38		
	ペアマルチRS SGY32	34	117	151	18	63	82	34	86	120	6767	-1230	-34		
鹿児島	フロート板ガラス	38	164	202	19	81	100	38	120	158	8920	453	0		
	ペアマルチ クリア	9	193	202	4	96	100	9	141	150	8467	0	0		
	ペアマルチLow-E シルバー54	8	152	159	4	75	79	8	111	119	6706	-1761	-42		
	ペアマルチRS SGY32	18	140	158	9	69	78	18	103	121	6793	-1675	-44		