

BEST-H
(住宅環境設計ツール)
計算方法の解説

2023年12月

〈更新履歴〉

- ・ 2023/12 BEST-H（住宅環境設計ツール）計算方法の解説をリリース

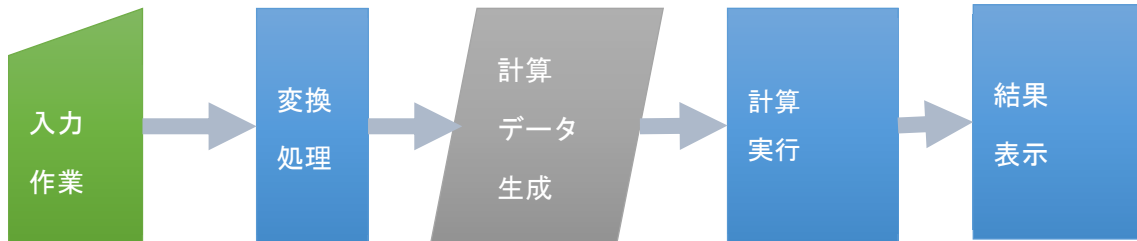
1.	はじめに.....	7
2.	建築.....	9
1.1	計算概要	10
1.	気象データの利用	10
2.	多様な窓種類と日射遮蔽物、部材の熱橋計算.....	10
3.	多種スケジュールの設定	10
4.	隙間風や家具熱容量の設定.....	10
5.	PMV、作用温度、床表面温度による温熱環境評価.....	11
6.	多数室相互の熱的影響を考慮.....	11
1.2	部位	12
1.	壁・屋根・床	12
2.	窓	16
1.3	内壁	19
1.	隣室条件.....	19
1.4	ゾーン間の換気	20
1.	強制換気.....	20
2.	自然換気.....	20
1.5	土に接する部分の温度.....	21
1.6	その他の固定値	22
1.	外皮条件.....	22
2.	内部発熱条件	22
3.	隙間風	22
4.	家具類	22
2.	設備	23
2.1	ルームエアコン	25
1.	概要.....	25
2.	仕様.....	25
2.2	ヒーター	29
1.	概要.....	29
2.	仕様.....	29
2.3	温水床暖房.....	31

1. 概要.....	31
2. 仕様.....	32
2.4 浴室温水暖房.....	37
1. 概要.....	37
2. 仕様.....	37
2.5 換気ファン.....	39
1. 概要.....	39
2. 仕様.....	39
2.6 全熱交換器.....	40
1. 概要.....	40
2. 仕様.....	40
2.7 照明・コンセント.....	42
1. 概要.....	42
2. 仕様.....	42
2.8 給湯設備.....	43
1. 概要.....	43
2. 仕様.....	43
2.9 太陽光発電.....	46
1. 概要.....	46
2. 仕様.....	46
2.10 太陽熱利用.....	48
1. 概要.....	48
2. 仕様.....	48
2.11 燃料電池.....	51
1. 概要.....	51
2. 仕様.....	51
2.12 蓄電池.....	54
1. 概要.....	54
2. 仕様.....	54
2.13 エネルギー集計.....	57
3. 資料.....	59

3.1 部材の性能値	60
3.2 窓の構成	60
3.2 室用途スケジュール	65

1. はじめに

BEST-H（住宅環境設計ツール）の計算エンジンは、2008 年以降 IBECs(一般財団法人住宅・建築 SDGs 推進センター)にて継続的に開発が行われている BEST program を用いている。本書では、実際に計算エンジンに受け渡している計算条件について詳しく解説する。尚、BEST program の計算ロジックについては、BEST-P の解説書を参照ください。



2. 建築

1.1 計算概要

建築プログラムの計算方法の特徴の概要を示す。計算方法の詳細については、BEST-P（専門版）の建築計算マニュアル参照。

1. 気象データの利用

2020 年版標準年 EA 気象データ（約 840 地点）を利用した計算が可能である。

12 地点（旭川、札幌、盛岡、仙台、前橋、東京、静岡、名古屋、富山、大阪、鹿児島、那覇）は、デフォルト利用が可能であり、その他は、^(株)気象データシステムから購入することで利用可能である。

EPW(Energy Plus Weather)のデータを利用した計算も可能である。

2. 多様な窓種類と日射遮蔽物、部材の熱橋計算

57 種類の熱・光学特性の窓データベースを整備している。また、窓性能値の直接入力も可能である。カーテン、外部シャッター、和障子などの日射遮蔽物や、サッシを考慮した計算も可能である。部材の熱橋部の計算については、一般部と熱橋部の面積比率で加重平均した平均熱貫流率が一致するように壁体構成を内部で調整して計算している。

3. 多種スケジュールの設定

内部発熱などの各種スケジュールの週間・時刻変動を季節（期間）により設定することができる。また、住宅事業建築主の判断基準¹の LD,台所などの室用途の室使用スケジュール（照明や家電、暖冷房運転スケジュールなどを 1 つのセットとしてまとめたもの）がデフォルトで用意されており、これを利用することも可能である。尚、スケジュールとは、発生強度や発生率の 1 日分の時刻変動を時系列に表現したものである。

4. 隙間風や家具熱容量の設定

換気回数法による隙間風(回/h)の設定ができる。また、詳細検討を行う際には、単位室容積あたりの家具の顕熱熱容量(J/LK)を設定できる。尚、潜熱熱容量については、室空気の吸放湿量に対する家具の吸放量の比率（潜熱熱容量係数=1 で固定）が設定される。

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（2009）

5. PMV、作用温度、床表面温度による温熱環境評価

対流・放射を近似的に分離した計算方法を採用しているので、室内平均放射温度（部位ごとの面積加重平均表面温度）を求めることができ、これにより PMV、作用温度(OT)等の室内温熱環境指標の計算が可能である。また、宇田川の床パネルの計算モデル²を引用した表面温度の計算（差分法）ができる。

6. 多数室相互の熱的影響を考慮

建物の多数の室間相互の熱的影響を考慮した計算ができる。これにより、天井裏・居住空間・床下空間を3つの空間に区分して計算することもできる。また、廊下・階段などの非空調室を含む隣接空間の室内温熱環境を計算し、その熱的影響を考慮することも可能である。

² 宇田川光弘; パソコンによる空気調和計算法（1986）

1.2 部位

1. 壁・屋根・床

HASPEE³に記載されている材料の物性値（熱伝導率、比熱、密度等）を利用可能とする。性能値は資料参照。該当する材料が無い場合は、新たな材料を登録できる。

1-1. デフォルト部材の材料構成

材料構成は、平成 25 年省エネルギー基準の住宅の設計施工指針⁴付録の「充填断熱工法」を参考に設定する。但し、省エネルギー基準では通気層の外側の部材の熱抵抗を考慮しないため、屋根、外壁には通気層の外側にそれぞれ外装材（屋根には合板 12mm＋スレート 5mm、外壁にはサイディング 12mm）を追加した。

（1）屋根（外皮）

壁の名称	屋根	熱貫流率	U = 0.17 (W/m ² K)	熱橋	熱橋面積比率	14 %		
壁タイプ	<input type="radio"/> 外壁 <input type="radio"/> 内壁 <input checked="" type="radio"/> 屋根 <input type="radio"/> 床 <input type="radio"/> 床(床暖あり)	熱伝達率は以下の通り ・室内側総合熱伝達率: 9W/m ² K ・屋外側総合熱伝達率: 23W/m ² K			熱貫流率	0.411 W/m ² K		
部材構成								
	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m ² K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
内側↑	1	非木質系壁材・下地材	せつこうボード	9	0.04	0.22	1.1	750
	2	グラスウール断熱材	高性能グラスウール断熱材 32K相当	265	7.57	0.035	0.84	32
	3	中空層	非密閉中空層	0	0.09			
	4	木質系壁材・下地材	合板	12	0.08	0.16	1.3	550
	5	コンクリート系材料	押出成型セメント板	5	0.01	0.4	1.1	1,900

（2）天井（外皮）

屋根裏空間を再現したモデルにて天井断熱を行う場合、屋根裏空間の床として入力する。

壁の名称	天井(断熱)	熱貫流率	U = 0.17 (W/m ² K)	熱橋	熱橋面積比率	%		
壁タイプ	<input type="radio"/> 外壁 <input type="radio"/> 内壁 <input type="radio"/> 屋根 <input checked="" type="radio"/> 床 <input type="radio"/> 床(床暖あり)	熱伝達率は以下の通り ・室内側総合熱伝達率: 9W/m ² K ・屋外側総合熱伝達率: 23W/m ² K			熱貫流率	W/m ² K		
部材構成								
	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m ² K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
内側↑	1	ロックウール断熱材	吹込み用ロックウール 25K相当	268	5.7	0.047	0.84	25
	2	非木質系壁材・下地材	せつこうボード	9	0.04	0.22	1.1	750

³ 試して学ぶ熱負荷 HASPEE～新最大熱負荷計算法～，空気調和・衛生工学会（2012）

⁴ 平成 25 年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説（Ⅲ住宅の設計施工指針）

（３）天井（内壁）

屋根裏空間を再現したモデルにて屋根断熱を行う場合、屋根裏空間の床として入力する。

壁の名称	天井	熱貫流率	U = 2.77 (W/m ² K)	熱橋				
壁タイプ	<input type="radio"/> 外壁 <input type="radio"/> 内壁 <input type="radio"/> 屋根 <input checked="" type="radio"/> 床 <input type="radio"/> 床(床暖あり)	熱伝達率は以下の通り ・室内側総合熱伝達率: 9W/m ² K ・屋外側総合熱伝達率: 23W/m ² K		熱橋面積比率	<input type="text"/> %			
				熱貫流率	<input type="text"/> W/m ² K			
部材構成								
内側↑	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m ² K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
	1	木質系壁材・下地材	合板	12	0.08	0.16	1.3	550
	2	中空層	非密閉中空層	0	0.09			
	3	非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9	0.04	0.22	1.1	750

（４）床（外皮）

壁の名称	床(断熱)	熱貫流率	U = 0.34 (W/m ² K)	熱橋				
壁タイプ	<input type="radio"/> 外壁 <input type="radio"/> 内壁 <input type="radio"/> 屋根 <input checked="" type="radio"/> 床 <input type="radio"/> 床(床暖あり)	熱伝達率は以下の通り ・室内側総合熱伝達率: 9W/m ² K ・屋外側総合熱伝達率: 23W/m ² K		熱橋面積比率	20 %			
				熱貫流率	0.719 W/m ² K			
部材構成								
内側↑	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m ² K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
	1	木質系壁材・下地材	合板	12	0.08	0.16	1.3	550
	2	グラスウール断熱材	高性能グラスウール断熱材 32K相当	135	3.86	0.035	0.84	32

（５）床（内壁）

壁の名称	床	熱貫流率	U = 2.77 (W/m ² K)	熱橋				
壁タイプ	<input type="radio"/> 外壁 <input type="radio"/> 内壁 <input type="radio"/> 屋根 <input checked="" type="radio"/> 床 <input type="radio"/> 床(床暖あり)	熱伝達率は以下の通り ・室内側総合熱伝達率: 9W/m ² K ・屋外側総合熱伝達率: 23W/m ² K		熱橋面積比率	<input type="text"/> %			
				熱貫流率	<input type="text"/> W/m ² K			
部材構成								
内側↑	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m ² K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
	1	木質系壁材・下地材	合板	12	0.08	0.16	1.3	550
	2	中空層	非密閉中空層	0	0.09			
	3	非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9	0.04	0.22	1.1	750

（６）土間床（外皮）

壁の名称	土間床	熱貫流率	U = 0.8 (W/m ² K)	熱橋				
壁タイプ	<input type="radio"/> 外壁 <input type="radio"/> 内壁 <input type="radio"/> 屋根 <input checked="" type="radio"/> 床 <input type="radio"/> 床(床暖あり)	熱伝達率は以下の通り ・室内側総合熱伝達率: 9W/m ² K ・屋外側総合熱伝達率: 23W/m ² K		熱橋面積比率	<input type="text"/> %			
				熱貫流率	<input type="text"/> W/m ² K			
部材構成								
内側↑	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m ² K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
	1	コンクリート系材料	コンクリート	150	0.09	1.6	0.88	2,300
	2	岩石・土壌	土壌	1,000	1	1	2.3	1,500

（７）外壁（外皮）

壁の名称 熱貫流率 熱橋

壁タイプ ☒ 外壁 ☐ 内壁 ☐ 屋根 ☐ 床 ☐ 床(床暖あり) 熱伝達率は以下の通り
・室内側総合熱伝達率: 9W/m²K
・屋外側総合熱伝達率: 23W/m²K

熱橋面積比率 %
熱貫流率 W/m²K

部材構成

	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m²K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
内側↑	1	グラスウール断熱材	高性能グラスウール 16K相当	85	2.24	0.038	0.84	16
	2	中空層	非密閉中空層	0	0.09			
	3	コンクリート系材料	押出成型セメント板	12	0.03	0.4	1.1	1,900

（８）基礎（外皮）

床下空間を再現したモデルにて、床下空間の外壁として入力する。

壁の名称 熱貫流率 熱橋

壁タイプ ☒ 外壁 ☐ 内壁 ☐ 屋根 ☐ 床 ☐ 床(床暖あり) 熱伝達率は以下の通り
・室内側総合熱伝達率: 9W/m²K
・屋外側総合熱伝達率: 23W/m²K

熱橋面積比率 %
熱貫流率 W/m²K

部材構成

	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m²K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
内側↑	1	ポリスチレンフォーム断熱材	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 8種	98	3.5	0.028	1.3	31
	2	コンクリート系材料	コンクリート	100	0.06	1.6	0.88	2,300

（９）内壁

壁の名称 熱貫流率 熱橋

壁タイプ ☐ 外壁 ☒ 内壁 ☐ 屋根 ☐ 床 ☐ 床(床暖あり) 熱伝達率は以下の通り
・室内側総合熱伝達率: 9W/m²K
・屋外側総合熱伝達率: 23W/m²K

熱橋面積比率 %
熱貫流率 W/m²K

部材構成

	No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m²K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
内側↑	1	非木質系壁材・下地材	せっこうボード	12	0.05	0.22	1.1	750
	2	中空層	非密閉中空層	0	0.09			
	3	非木質系壁材・下地材	せっこうボード	12	0.05	0.22	1.1	750

1-2. 熱橋部を含む部材の計算方法

設計物件の熱橋部を含む部材の平均熱貫流率 $[W/m^2K]$ を求める。本ツールに入力する場合は、一般部の壁体構成にて同等の熱貫流率になるよう断熱材の厚み $[mm]$ のみを調整する。尚、断熱材が無い場合、又は、新規で材料（断熱材）を作成した場合は熱橋部の考慮はされない。

以下の手順にて壁体構成の断熱材の厚み $[mm]$ を求める。

- （１）一般部の壁体構成より、一般部の熱貫流率 $X_1 [W/m^2K]$ を求める。
- （２）熱橋部分の面積比率 $A[\%]$ と熱橋部分の熱貫流率 $X_2 [W/m^2K]$ より、熱橋部と一般部を合成した熱貫流率 $X_3 [W/m^2K]$ を求める。
- （３）熱貫流率 $X_3 [W/m^2K]$ を満たす一般部の断熱材の厚み $[mm]$ を求める。

↓部位の平均熱貫流率

壁の名称 熱貫流率 $U = 0.52 [W/m^2K]$

壁タイプ ☒ 外壁 ☐ 内壁 ☐ 屋根 ☐ 床 ☐ 床(床暖あり)

熱伝達率は以下の通り
・室内側総合熱伝達率: $9W/m^2K$
・屋外側総合熱伝達率: $23W/m^2K$

↓一般部

部材構成

No.	材料分類	材料名称	厚さ(mm)	熱抵抗(m^2K/W)	熱伝導率(W/mK)	比熱(J/gK)	密度(g/L)
1	グラスウール断熱材	高性能グラスウール 16K相当	85	2.24	0.038	0.84	16
2	中空層	非密閉中空層	0	0.09			
3	コンクリート系材料	押出成型セメント板	12	0.03	0.4	1.1	1,900

熱橋

熱橋面積比率 %

熱貫流率 W/m^2K

←熱橋部

※部位の平均熱貫流率は、断熱部分面積比率×断熱部分熱貫流率＋熱橋部分面積比率×熱橋部分熱貫流率を示す。

2. 窓

2-1. ガラス種類

住宅用途で使われる 57 品種のデータベースを用意している。

2-2. 日射遮蔽物（カーテン等）

ガラス+遮蔽物の熱性能の計算は、平成 25 年省エネルギー基準（住宅）の解説書⁵に記載された方法とする。遮蔽物の光熱特性は、住宅の次世代省エネルギー基準と指針⁶を参考に表 1 に示す数値とする。尚、外付けブラインドの性能を外部シャッターと読み替える。

表 1. 遮蔽物（カーテン等）の光熱特性

種類	透過率 [-]	反射率 [-]	付加熱抵抗 [m ² K/W]
LC	0.550	0.400	0.034
厚手 C	0.120	0.510	0.052
和障子	0.250	0.600	0.069
外部シャッター	0.200	0.500	0.052
LC+厚手 C	0.083	0.594	0.086

本ツールでは、カーテン等の開閉により、光熱性能を変更できるようにした。例えば、開閉モード「洋室 2」の場合、ガラス+レースカーテンの「基本」状態から、ガラス+レースカーテン+厚手のカーテンの「状態 2」、又は、ガラス+レースカーテン+外部シャッターの「状態 2」への変更が可能となる。

表 2. 遮蔽物の条件

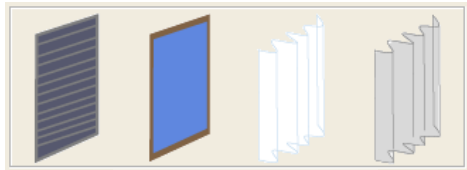
No.	開閉モード	基本	状態 1	状態 2	状態 3
1	洋室 1	ガラス	+LC	+厚手 C	+外部 S
2	洋室 2	ガラス+LC	+厚手 C	+外部 S	-
3	和室 1	ガラス	+和障子	+外部 S	-
4	和室 2	ガラス+和障子	-	+外部 S	-

※LC：レースカーテン、厚手 C：厚手のカーテン、外部 S：外部シャッター

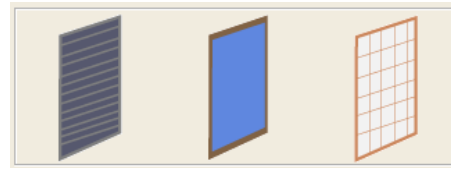
⁵ 平成 25 年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説Ⅱ住宅，一般財団法人建築環境・省エネルギー機構

⁶ 住宅の次世代省エネルギー基準と指針，財団法人 住宅・建築 省エネルギー機構

開閉するカーテン等は、デフォルトでは夜間（18:00～7:00）の時間帯が閉となる。



開閉モード：洋室



開閉モード：和室

窓性能値を直接入力する場合の遮蔽物使用時の性能は、選択した類似窓（及び遮蔽物）の性能値を元に以下のように推定される。

遮蔽物使用時の窓の熱貫流率＝ $1/(1/\text{窓の熱貫流率(入力値)} + \text{類似窓の付加熱抵抗})$

遮蔽物使用時の日射熱取得率＝ $\text{窓の日射熱取得率(入力値)} \times$

$\text{類似窓の遮蔽物使用時の日射熱取得率} / \text{類似窓の日射熱取得率}$

※透過率も日射熱取得率と同様の推定法である。

2-3. サッシ

サッシとガラスを合成した窓性能を以下の計算式にて算出する。

・熱貫流率 U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]

$$U = (1 - X) \times U_g + X \times U_s$$

U_s [-] : サッシの熱貫流率

U_g [-] : ガラスの熱貫流率

・日射熱取得率 η [-]

$$\eta = (1 - X) \times \eta_g + X \times \eta_s$$

η_s [-] : サッシの日射熱取得率

η_g [-] : ガラスの日射熱取得率

・日射・可視光透過率 τ [-]

$$\tau = (1 - X) \times \tau_g$$

τ_g [-] : ガラスの日射・可視光透過率

X [-] : 窓面積に対するサッシの比率

尚、サッシ面積率は、窓とサッシの合計面積に対するサッシの面積比率 X [-] である。サッシの熱貫流率及び日射熱取得率は、表 3 に示す。

表 3 サッシの材質ごとの熱貫流率 U_s 及び日射熱取得率 η_s

サッシの材質	熱貫流率 U_s [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] ⁷	日射熱取得率 η_s [-] ⁸
樹脂	2.2	0.020
アルミ樹脂複合	4.7	0.064
アルミニウム	6.6	0.092

⁷ JIS A 2103 : 2014 窓及びドアの熱性能—日射熱取得率の計算, 附属書 A (規定) 代表的なフレームの熱光学特性, A.3 代表的なフレームの熱貫流率

⁸ 独立行政法人建築研究所資料, No.161 号 (2014(平成 26 年)7 月) 開口部の日射熱取得性能および断熱性能の評価方法, 第 6 章 開口部・日射遮蔽計画 p307, 3.7.5 詳細計算法と簡易計算法によるフレームの日射熱取得率 表 3.7.5-1 フレーム日射熱取得率の結果 夏 日射熱取得率 (詳細計算),

<https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/161/index.html>

1.3 内壁

1. 隣室条件

「計算値」の場合は、実際に計算された隣室条件で計算される。「温度差係数」の場合は、下式にて求めた隣室温度で計算される。

$$\text{隣室温度} = \text{温度差係数} \times \text{外気温} + (1 - \text{温度差係数}) \times \text{自室温}$$

表 1 温度差係数の参考値※

外気	隣接住戸	
	1～3 地域	4～8 地域
1.0	0.05	0.15

※平成 28 年省エネルギー基準 令和 4 年 11 月 7 日公布・施行後は、一定の要件を満たしていれば、隣接空間が住戸の場合の熱損失は無いもの(温度差係数 = 0)として取り扱う。

1.4 ゾーン間の換気

1. 強制換気

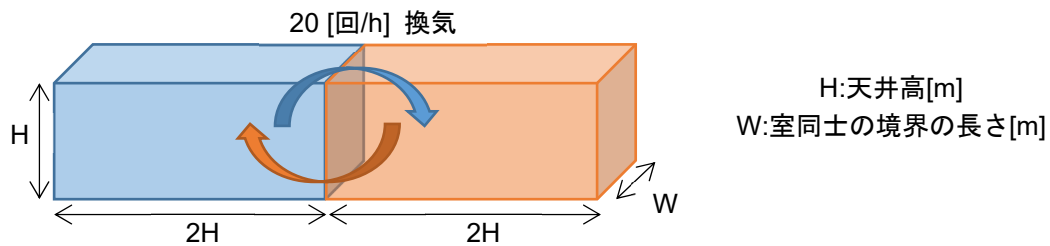
換気設備（排気ファン）を設置することで、強制的な空間の換気を設定できる。

2. 自然換気

2-1. 内壁が無い隣室間（24時間）

室と室との間に内壁が無い場合は、式(1)の換気量 Q [CMH]が自動的に設定される。尚、室の奥行=5m、天井高=2.5m の場合に容積基準 20 回/h 換気を想定しており、境界長さ W [m]と天井高 H [m]によって算出する。

$$Q = 20 \times H \times 2 \times H \times W \cdots \text{式(1)}$$

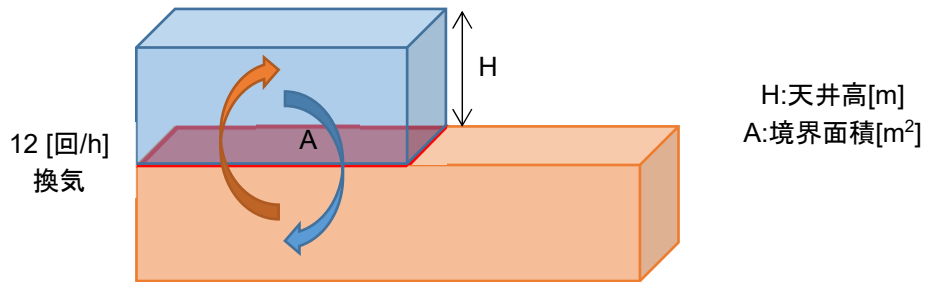


※換気量は、BEST-P 専門版のデフォルト値（ペリメータ容積基準 20 回/h 換気（ペリメータ奥行=5m、天井高=2.5m））に基づいている。

2-2. 吹き抜け上部と下部間（24時間）

吹き抜け空間がある場合は、式(2)の換気量 Q [CMH]が自動的に設定される。吹き抜け上部と下部が十分に混合されると想定し、吹き抜け空間（上部）の容積基準 12[回/h]換気を設定している。

$$Q = 12 \times A \times H \cdots \text{式(2)}$$



1.5 土に接する部分の温度

最下階の床下の表面温度は月別の平均外気温度が自動的に設定される。変更も可能。

1.6 その他の固定値

1. 外皮条件

地表面反射率 : 0.2 [-]

外表面日射吸収率 : 0.7 [-]

外表面長波放射率 : 0.9 [-]

2. 内部発熱条件

機器 放射成分比 : 0.0 [-]

照明 放射成分比 : 0.5 [-]

人体発熱に用いる気流速度 : 0.15 [m/s]

3. 隙間風

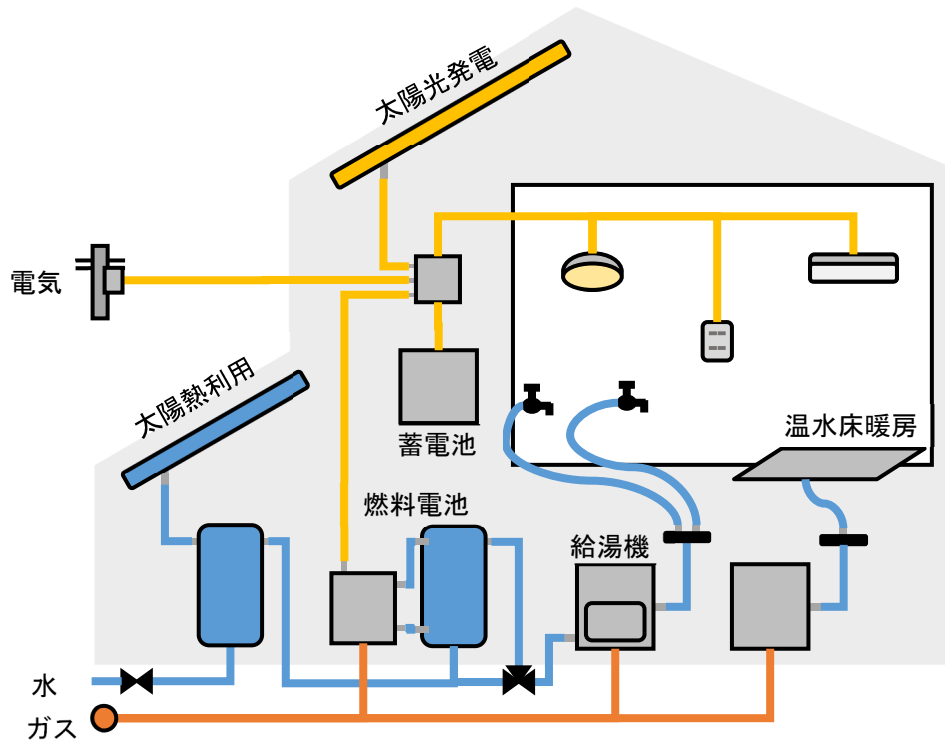
最低隙間風（換気回数） : 0.1 [回/h]

4. 家具類

潜熱熱容量係数 : 1 [-] ※室空気の吸放湿量に対する家具の吸放湿量の比率。

2. 設備

設備モジュールの構成と各モジュールの設定条件を示す。計算方法の詳細については、BEST-P（専門版）の空調操作マニュアル、BEST-P モジュール仕様書、機器特性マニュアル参照。



凡例

.....➡ 制御値(スイッチ(Swc),モード(Mode),値(Val),観測値(空気(Air),水(Wat),
室内環境※室温、PMV、作用温度等の情報(Env))

➡ 空気(Air)、水(Wat)

➡ 電力(Ele)

□ 制御系モジュール

■ 機器モジュール

○ 媒体モジュール(外気、日射、給水 等)

2.1 ルームエアコン

1. 概要

ルームエアコンのモジュール構成を図1に示す。

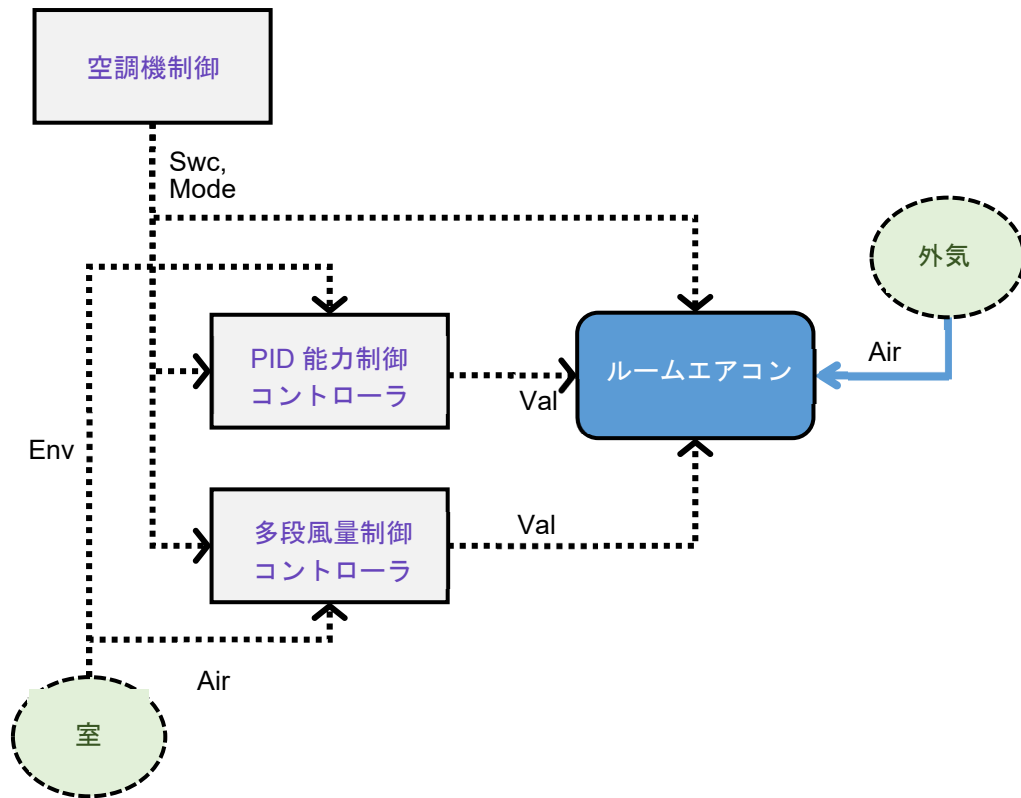


図1 ルームエアコン

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表1 空調機制御（ControlAHUModule2015.java）

項目	設定値	備考
スケジュール名 [-]	入力値(選択)	ON/OFF のスケジュール
OPE1(夏期) 開始-終了月日 [-]	入力値	基本情報画面の入力値
OPE2(冬期) 開始-終了月日 [-]	入力値	基本情報画面の入力値
OPE1(夏期) 運用 [-]	1_冷房	
OPE2(冬期) 運用 [-]	2_暖房	
OPE4 未指定日 運用 [-]	3_停止	
OPE1(夏期) 予冷予熱時間	15	min
OPE2(冬期) 予冷予熱時間	15	

表 2 PID 能力制御コントローラ (PID3SelfTuningObsZoneEnvHome2019.java)

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(観測室) [-]	入力値(選択)	ルームエアコン設置室
起動時に参照値を有効とする	True	
予冷熱起動時のみ参照値を有効とする	True	
OPE1(夏期)_観測対象 [-]	入力値	室温、作用温度 OT
OPE1(夏期)_設定値 [°C]	入力値	
OPE1(夏期)_操作量参照値 [-]	0.3	
OPE2(冬期)_観測対象 [-]	入力値	室温、作用温度 OT
OPE2(冬期)_設定値 [°C]	入力値	
OPE2(冬期)_操作量参照値 [-]	0.3	
PID 自動調整する[-]	False	
OPE1(夏期)_PID 逆正動作隙間	0	
OPE2(冬期)_PID 逆正動作隙間	0	
OPE1(夏期)_PID 安定判定の誤差 [-]	0.1	
OPE2(冬期)_PID 安定判定の誤差 [-]	0.1	
OPE1(夏期)_PID 比例ゲイン[-]	1	
OPE2(冬期)_PID 比例ゲイン[-]	1	
OPE1(夏期)_PID 積分時間[sec]	計算値	計算時間間隔(5 分)×60×2
OPE2(冬期)_PID 積分時間[sec]	計算値	計算時間間隔(5 分)×60×2
OPE1(夏期)_PID 微分時間[sec]	0	
OPE2(冬期)_PID 微分時間[sec]	0	

表3 多段風量制御コントローラ (StepwiseVariableAirVolumeControler.java)

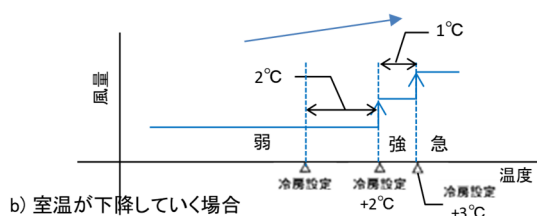
項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(観測室) [-]	入力値(選択)	ルームエアコン設置室
制御参照値 [-]	「急」運転(1.0)	冷房、暖房モード以外
冷房 mode_観測対象 [°C]	0_乾球温度[°C]	室温、作用温度 OT
冷房 mode_設定値 [°C]	入力値	
冷房 mode_上限値 1 と設定値の差 [°C]	+2	観測値->上昇時
冷房 mode_上限値 2 と設定値の差 [°C]	+3	観測値->上昇時
冷房 mode_下限値 1 と設定値の差 [°C]	+2	観測値->下降時
冷房 mode_下限値 2 と設定値の差 [°C]	+1	観測値->下降時
暖房 mode_観測対象 [°C]	0_乾球温度[°C]	室温、作用温度 OT
暖房 mode_設定値 [°C]	入力値	
暖房 mode_上限値 1 と設定値の差 [°C]	-2	観測値->上昇時
暖房 mode_上限値 2 と設定値の差 [°C]	0	観測値->上昇時
暖房 mode_下限値 1 と設定値の差 [°C]	-2	観測値->下降時
暖房 mode_下限値 2 と設定値の差 [°C]	-4	観測値->下降時

[備考]

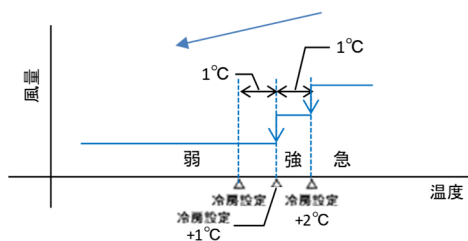
定格風量（急：1.0）に対し、強：0.87、弱：0.73 の風量とする。

①冷房時

a) 室温が上昇していく場合

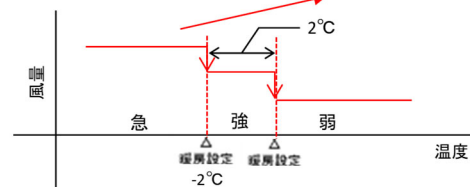


b) 室温が下降していく場合



②暖房時

a) 室温が上昇していく場合



b) 室温が下降していく場合

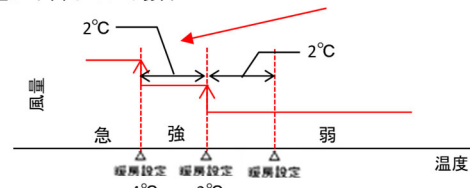


図2 ルームエアコンの室内機変風量制御ロジック

表 4 ルームエアコン（RACModule201407.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(設置室) [-]	入力値(選択)	ルームエアコン設置室
台数 [-]	1	
機器種別 [-]	入力値(選択)	普及機、高性能機
定格冷房能力 [kW]	入力値	
定格暖房能力 [kW]	入力値	
定格冷房入力(電力) [kW]	入力値	
定格暖房入力(電力) [kW]	入力値	
室内ファン定格冷房風量[m³/h]	計算値	「急」の風量 $587.87\ln(\text{定格冷房能力[kW]}) - 175.58^{**}$
室内ファン定格暖房風量[m³/h]	計算値	冷房風量と同じ
変風量制御する(急/強/弱)	True	

[備考]

建築設備設計基準⁹のマルチパッケージ型空気調和機「屋内機」の風量 [m³/h]の「壁掛（露出）WR」より近似式を作成している。尚、定格冷房能力[kW]が0の場合は、定格暖房能力[kW]より定格冷房能力を推測（下式）する。

仮の定格冷房能力[kW] = $(-0.0009 \times \text{定格暖房能力[kW]} + 0.8512) \times \text{定格暖房能力[kW]}$

サーモオフ時、10W の消費電力が発生する。

⁹ 建築設備設計基準 平成 27 年版；公共建築協会

2.2 ヒーター

1. 概要

ヒーターのモジュール構成を図1に示す。

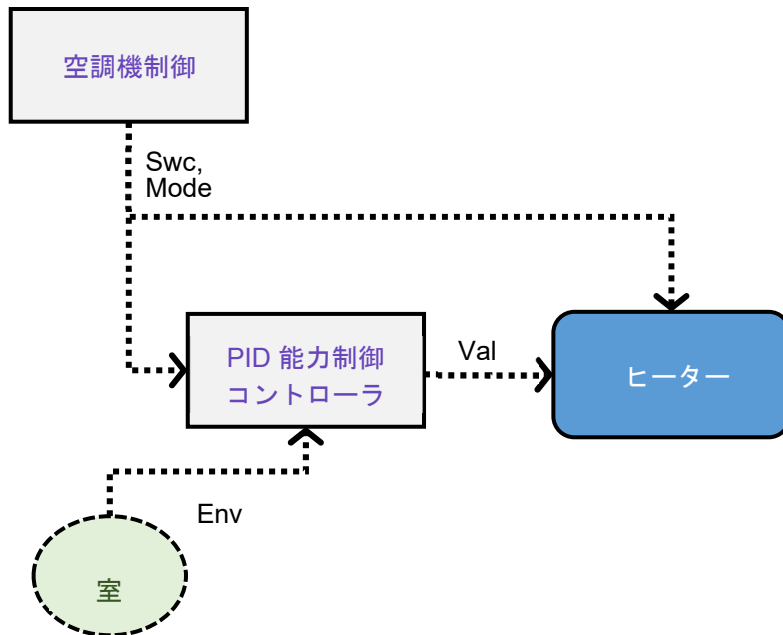


図1 ヒーター

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表1 空調機制御（ControlAHUModule2015.java）

項目	設定値	備考
スケジュール名 [-]	入力値(選択)	ON/OFF のスケジュール
OPE2(冬期) 開始-終了月日 [-]	入力値	基本情報画面の入力値
OPE2(冬期) 運用 [-]	2_暖房	
OPE4 未指定日 運用 [-]	3_停止	
OPE2(冬期) 予冷予熱時間	15	min

表2 PID 能力制御コントローラ（PID3SelfTuningObsZoneEnv2019.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(観測室) [-]	入力値(選択)	ヒーター設置室

起動時に参照値を有効とする	True	
予冷熱起動時のみ参照値を有効とする	True	
OPE2(冬期)_設定値 [°C]	入力値	
OPE2(冬期)_操作量参照値 [-]	1.0	
PID 自動調整する[-]	False	
PID 安定判定の誤差[-]	0	
PID 比例ゲイン[-]	1	
PID 積分時間[sec]	計算値	計算時間間隔(5 分) × 60 / 2
PID 微分時間[sec]	0	

[備考]

PID 制御を ON/OFF 制御として用いる。

表 3 ヒーター（ZoneSystemHeatGainCRLModule2015.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(設置室) [-]	入力値(選択)	ヒーター設置室
対流熱 [W]	入力値	加熱能力[kW] × 0.5
放射熱 [W]	入力値	加熱能力[kW] × 0.5
加熱_定格入力(電力) [W]	入力値	

[備考]

自然対流方式を想定している。

2.3 温水床暖房

1. 概要

温水床暖房のモジュール構成を図1に示す。床暖房パネルは複数設定可能。

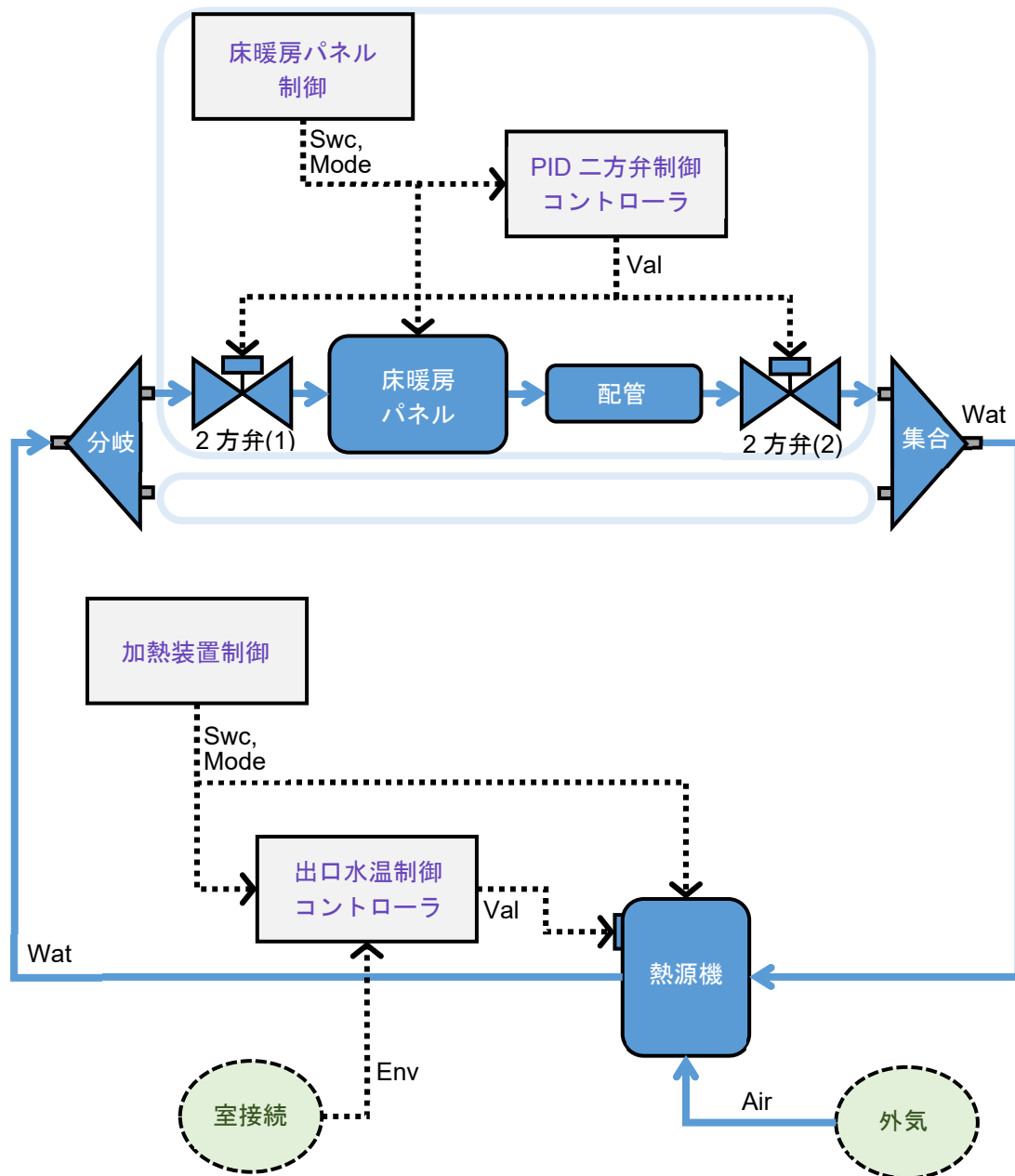


図1 温水床暖房

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表 1 床暖房パネル制御 (ControlAHUModule2015.java)

項目	設定値	備考
スケジュール名 [-]	入力値(選択)	ON/OFF のスケジュール
OPE2(冬期) 開始-終了月日 [-]	入力値	基本情報画面の入力値
OPE2(冬期) 運用 [-]	2_暖房	
OPE4 未指定日 運用 [-]	3_停止	
OPE2(冬期) 予冷予熱時間	15	min

表 2 二方弁 PID 制御コントローラ
(PID3ModeSelfTuningObserveZoneEnvModule2013.java)

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(観測室) [-]	入力値(選択)	床暖房パネル設置室
起動時に参照値を有効とする	True	
予冷熱起動時のみ参照値を有効とする	True	
OPE2(冬期)_観測対象 [-]	入力値	室温、作用温度 OT
OPE2(冬期)_設定値 [°C]	入力値	
OPE2(冬期)_操作量参照値 [-]	1.0	
PID 自動調整する[-]	True	
PID 安定判定の誤差[°C]	0.1	自動調整の場合のみ有効?
PID 比例ゲイン[-]	1.0	
PID 積分時間[sec]	計算値	計算時間間隔(5 分)×60×2
PID 微分時間[sec]	0	

表 3 2 方弁(1)(2) (Valve2WModule2009010.java)

項目	設定値	備考
最大流量 [L/min]	計算値	床暖房パネル面積 A[m ²]にて変更 A が 0 以上 10[m ²]未満 : 2.7[L/min] 10 以上 20 m ² 未満 : 5.4[L/min] 20 以上 30 m ² 未満 : 8.1[L/min] 30 以上 40 m ² 未満 : 10.8[L/min]
最小流量 [L/min]	0	
停止時流量 [L/min]	0	

[備考]

計算便宜上 2 つ設置しているが、制御内容は同じとする。

表 4 床暖房（RadFloorHeaterModule2019.java）

項目	設定値	備考
床暖房の表面側	入力値(選択)	平面図 UI より自動判断 (ゾーン、通常外気、地中)
床暖房の裏面側	入力値(選択)	
室グループ/室/ゾーン(設置室) [-]	入力値(選択)	平面図 UI より自動判断
室グループ/室/ゾーン(床下室) [-]	入力値(選択)	平面図 UI より自動判断
地中温度_年間スケジュール名(表面側)	-	
地中温度_年間スケジュール名(裏面側)	入力値(選択)	平面図 UI より自動判断 ※土間床の場合
表面の向き [-]	上向き	
層数	入力値(選択)	部材登録画面にて登録した部材構成を 反映。床暖マットの仕様及び配管位置 は、[備考]参照。
各層の熱伝導率[W/(mK)]	入力値(選択)	
各層の熱容量[kJ/m³K]	入力値(選択)	
各層の厚み[m]	入力値(選択)	
配管がある層番号[-]	入力値(選択)	
配管内径[m]	0.005	
配管厚み[m]	0.001	
配管ピッチ[m]	0.075	
配管直管方向長さ[m]	入力値	√ 床暖房パネル面積[m²]
配管ピッチ方向長さ[m]	入力値	√ 床暖房パネル面積[m²]
配管熱伝導率[W/(mK)]	0.35	架橋ポリエチレン想定
対流・放射熱伝達率を固定とする	True	
両側の対流熱伝達率（固定） [W/m²K]	4.5 4.5	上向き(暖房) 下向き(暖房)
両側の放射熱伝達率（固定） [W/m²K]	4.5 4.5	
対流熱伝達算出式の係数 b[-]	0.25 0.25	上向き(暖房) 下向き(暖房) (0.31 0.25※ASHRAE)
対流熱伝達算出式の係数 c[-]	2.67 0.87	上向き 下向き (2.13 0.134※ASHRAE)
両側の床暖房表面長波放射率[-]	0.95 0.5	

[備考]

入力項目の説明を図 2 に示す。

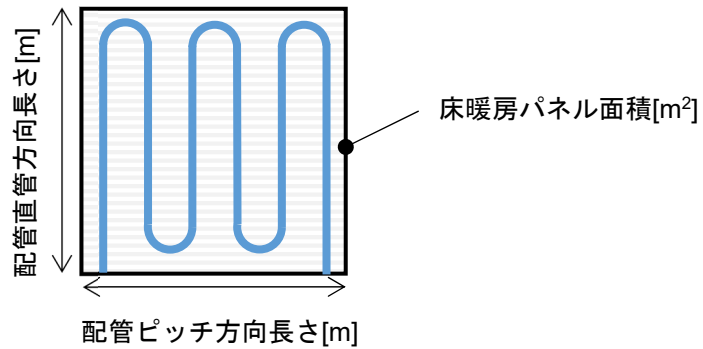


図2 入力項目の説明

対流熱伝達率を固定としない場合、下式にて対流熱伝達率が求まる。デフォルトの係数を表 A に示す。図 3 に関係図を示す。

$$\alpha_c = c|T_s - T_a|^b$$

α_c : 対流熱伝達率 [$W/(m^2K)$]、 T_s : 表面温度 [$^{\circ}C$]、 T_a : 室温 [$^{\circ}C$]

表 A 対流熱伝達算出式の係数¹⁰

部位	係数 b	係数 c
上面暖房 若しくは下面冷房	0.25	2.67
下面暖房 若しくは 上面冷房		0.87

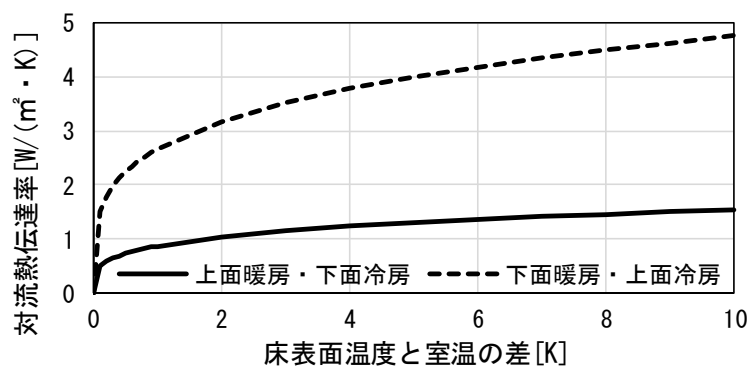


図3 温度差と対流熱伝達率の関係

¹⁰ 田中俊六ら；最新建築環境工学[改訂 4 版]

（参考）ASHRAE 簡易式¹¹における対流熱伝達算出式の係数

部位	係数 b	係数 c
上面暖房 若しくは下面冷房	0.31	2.13
下面暖房 若しくは 上面冷房	0.25	0.134

床暖マットの仕様を表 B に示す。配管は、部材の中心（内側から 0.5mm）の位置に設定する。床暖マットを設置していない部分の床は、床暖マットと同じ位置に床暖マットの代わりに合板 13mm を設定される。

表 B 床暖マットの仕様（内側から順番）

材料名(HASPEE)	熱伝導率[W/mK]	熱容量[kJ/m³K]	厚み[mm]
合板	0.16	720	1※
押出法ポリスチレンフォーム 保温板 2 種	0.034	36	12

表 5 配管（CGSPipe20090101.java）

項目	設定値	備考
配管長 [m]	入力値	距離(片道)[m]×2
内径 [mm]	計算値	1 計算ステップで流れる流量が配管容量より小さくする。
熱通過率 [W/(mK)]	入力値(選択)	「断熱」あり：0.15、なし：0.21
配管周囲温度[°C]	6	

表 6 配管集合（PipeT_nIn1OutModule20090101.java）

項目	設定値	備考
入口接続ノード数 [-]	入力値	床暖房マットの設置数

表 7 加熱装置制御（ControlAHUModule2015.java）

項目	設定値	備考
OPE2(冬期) 開始-終了月日 [-]	1/1-12/31	
OPE2(冬期) 運転スケジュール[-]	0:00-24:00	

¹¹ ASHRAE Handbook – HVAC System and Equipment (2012)

表 8 出口温度制御コントローラ（ControlHWT201409.java）

項目	設定値	備考
上下限の観察対象 [-]	乾球温度	最大面積の床暖房パネル設置室 詳細入力で変更可「作用温度 OT」
制御方法 [-]	入力値(選択)	ガス熱源：0_多段制御、 電気ヒートポンプ熱源：1_線形制御
上限 1 の値 [°C]	入力値(選択)	ガス熱源：20、 電気ヒートポンプ熱源：20.5
下限 1 の値 [°C]	入力値(選択)	ガス熱源：18、 電気ヒートポンプ熱源：18.5
上限 1 超過時の出力値 [°C]	入力値(選択)	ガス熱源：40、 電気ヒートポンプ熱源：35
下限 1 超過時の出力値 [°C]	入力値(選択)	ガス熱源：60、 電気ヒートポンプ熱源：55

[備考]

観察対象室は常に(運転停止時も)設置面積が最大の室となる。

表 9 給湯加熱装置（HWGasHeater201409.java）

項目	設定値	備考
加熱装置の種類 [-]	入力値(選択)	床暖房用-ガス従来型、 床暖房用-ガス潜熱回収型、 床暖房用-電気ヒートポンプ
定格能力[kW]	入力値	
送水ポンプ流量 [L/min]	計算値	床暖房マットの合計水量
排気ファン効率[-]	入力値(選択)	床暖房用-ガス従来型、 床暖房用-ガス潜熱回収型：0.003、 床暖房用-電気ヒートポンプ：0
定格ガス消費量[kW]	入力値	
定格電力消費量[kW]	入力値	
外部からの目標出口温度で制御	True	

表 10 配管分岐（PipeT_nOut1InModule20090101.java）

項目	設定値	備考
出口接続ノード数 [-]	入力値	床暖房マットの設置数

表 11 室接続（ZoneforSystemModule201310.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(室) [-]	入力値(選択)	最大面積の床暖房パネル設置室

2.4 浴室温水暖房

1. 概要

浴室温水暖房機のモジュール構成を図 1 に示す。暖房機と熱源機は 1 対 1 で設定される。

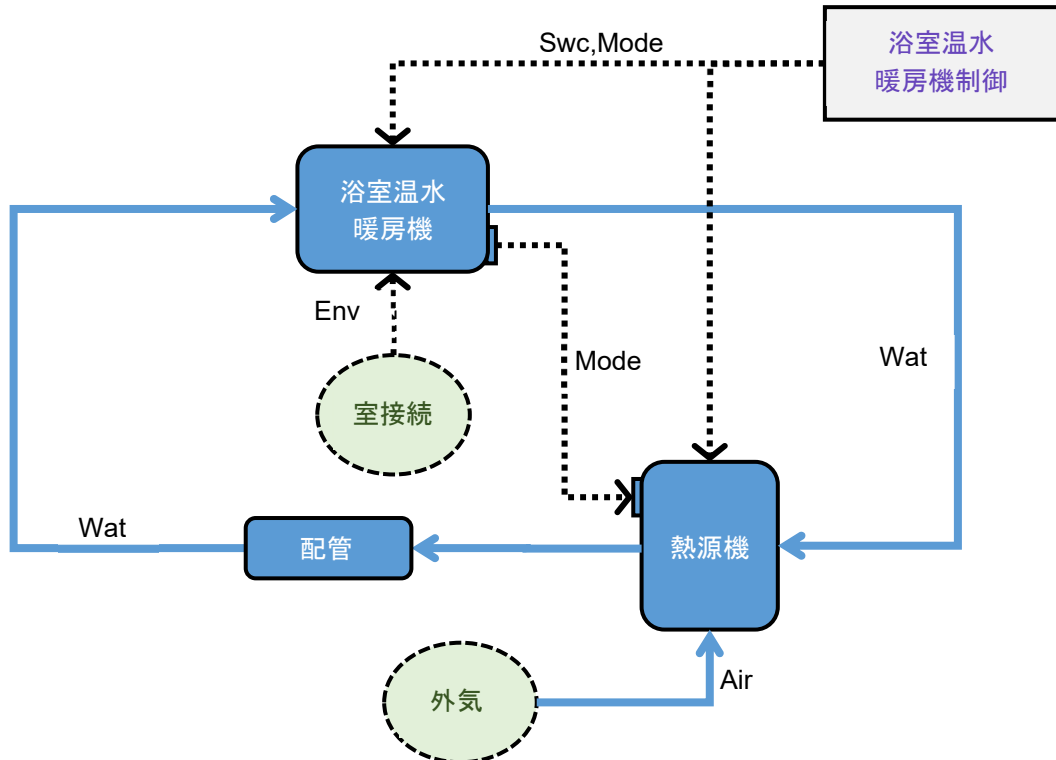


図 1 温水床暖房

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表 1 浴室温水暖房機制御（ControlAHUModule2015.java）

項目	設定値	備考
スケジュール名 [-]	入力値(選択)	ON/OFF のスケジュール
OPE2(冬期) 開始-終了月日 [-]	入力値	基本情報画面の入力値
OPE2(冬期) 運用 [-]	2_暖房	
OPE4 未指定日 運用 [-]	3_停止	

表 2 浴室温水暖房機（FCU_HWMModule2016.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン [-]	入力値(選択)	平面図 UI より自動判断

定格加熱能力 [kW]	計算値	温水熱源機の加熱能力と同じ
定格風量 [m³/h]	計算値	定格加熱能力[kW] ÷ 1.2[kg/m³] ÷ 1.006[kJ/kgK] ÷ 40[Δ℃] × 3600[sec/h]
定格水量 [L/min]	計算値	定格加熱能力[kW] ÷ 1[kg/L] ÷ 4.2[kJ/kgK] ÷ 30[Δ℃] × 60[sec/min]
定格消費電力量(運転時) [kW]	入力値	
定格消費電力量(待機時) [kW]	0.0	0.001→0 に修正（2021/6/4 住宅版開発委員会にて決定）
起動温度 [℃]	42	
停止温度 [℃]	43	

[備考]

浴室暖房乾燥機には 24 時間換気機能がついているものが主流で、24 時間換気として動作するため、待機電力の考えは不要とする。開発モデルの仕様は以下の通り。定格加熱能力：4.1[kW]、定格風量：300[m³/h]、定格水量：2.0[L/min]、送水温度差：30 [℃]

表 3 浴室暖房用給湯加熱装置（HWGasHeater201409.java）

項目	設定値	備考
加熱装置の種類 [-]	浴暖用-ガス 潜熱回収型	浴室暖房用
定格能力[kW]	入力値	
送水ポンプ流量 [L/min]	計算値	定格能力[kW] ÷ 1[kg/L] ÷ 4.2[kJ/(kg・K)] ÷ 30[Δ℃] × 60[sec/min]
排気ファン効率[-]	0.003	
外部からの目標出口温度で制御	False	
出口温度(設定値) [℃]	80	

表 4 配管（CGSPipe20090101.java）

項目	設定値	備考
配管長 [m]	10	5(片道)[m] × 2
内径 [mm]	計算値	1 計算ステップで流れる流量が配管容量より小さくする。
熱通過率 [W/(mK)]	0.21	「断熱」なし
配管周囲温度[℃]	15	室内

2.5 換気ファン

1. 概要

換気ファンのモジュール構成を図1に示す。

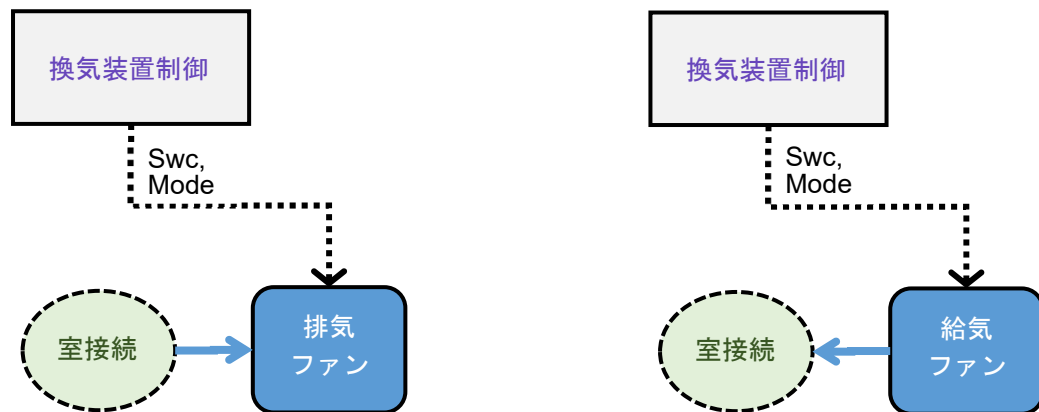


図1 換気ファン（左図：排気、右図：給気）

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表1 換気装置制御（ControlVentilatorModule20120303.java）

項目	設定値	備考
換気制御方式 [-]	タイム スケジュール	
スケジュール名 [-]	入力値(選択)	ON/OFF のスケジュール
OPE4 未指定日 運用 [-]	4_換気	

表2 換気ファン（FanLineModule20101111.java）

項目	設定値	備考
ファンタイプ [-]	ラインファン	
定格風量 [m³/h]	入力値	ON/OFF のスケジュール
定格消費電力 [kW]	入力値	
vallnCtrl で運転比例補正	True	

表3 室接続（ZoneAirforSystemSModule201502.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(室) [-]	入力値(選択)	ファン設置室

2.6 全熱交換器

1. 概要

全熱交換器のモジュール構成を図1に示す。給気口、還気口は複数設定可能。

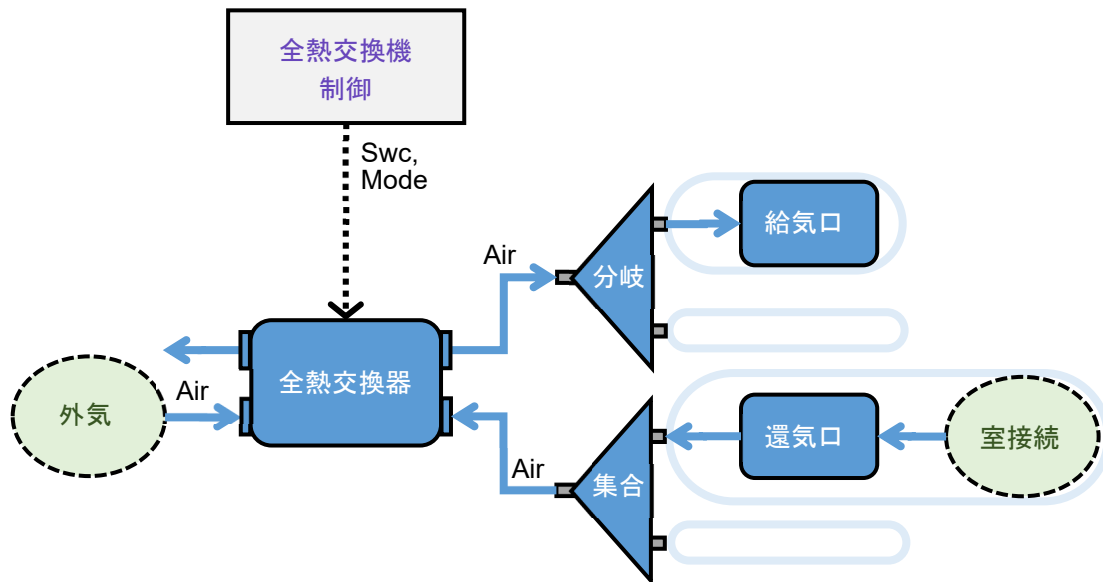


図1 全熱交換器

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表1 全熱交換器制御（ControlAHUModule2015.java）

項目	設定値	備考
スケジュール名 [-]	入力値(選択)	ON/OFF のスケジュール
OPE1(夏期) 開始-終了月日 [-]	入力値	基本情報画面の入力値
OPE2(冬期) 開始-終了月日 [-]	入力値	基本情報画面の入力値
OPE1(夏期) 運用 [-]	1_冷房	
OPE2(冬期) 運用 [-]	2_暖房	
OPE4 未指定日 運用 [-]	3_停止	

表2 全熱交換器（TotalHeatExchangerSimpleModule20090505.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(室) [-]	-	
台数[-]	1	
顕熱交換効率[%]	入力値	

エンタルピー交換効率[%]	入力値	
設計風量[m ³ /h]	入力値	給気口、還気口合計風量の小さい方
バイパス制御の有無[-]	True	
vallnCtrl で運転比例補正	True	
内部ファンで吸排気する[-]	True	
定格消費電力[kW]	入力値	

表 3 ダクト分岐（DuctT_nOut1InModule20090101.java）

項目	設定値	備考
出口接続ノード数 [-]	入力値	給気口の設置数

表 4 給気口（VAVUnitAdjustInZoneModule201504.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(室) [-]	入力値(選択)	給気口の設置室
最大風量[m ³ /h]	入力値	
最小風量[m ³ /h]	入力値	
停止時風量[m ³ /h]	0	
CAV ユニットとして使用する	True	

表 5 室接続（ZoneAirforSystemSModule201502.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(室) [-]	入力値(選択)	還気口設置室

表 6 還気口（VAVUnitAdjustInZoneModule201504.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(室) [-]	-	
最大風量[m ³ /h]	入力値	
最小風量[m ³ /h]	入力値	
停止時風量[m ³ /h]	0	
CAV ユニットとして使用する	True	

表 7 ダクト集合（DuctT_nIn1OutModule20090101.java）

項目	設定値	備考
入口接続ノード数 [-]	入力値	還気口の設置数

2.7 照明・コンセント

1. 概要

照明、コンセントのモジュール構成を図1に示す。尚、照明、コンセントの計算は建築側プログラムで行う。設備側プログラムでは電力集計のみ行う。

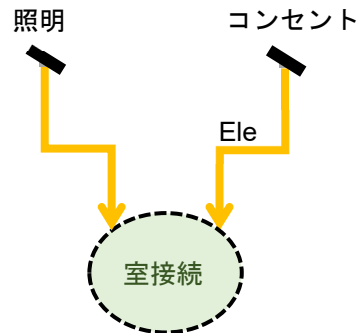


図1 照明、コンセント

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表1 室接続（ZoneAirforSystemSModule201502.java）

項目	設定値	備考
室グループ/室/ゾーン(室) [-]	入力値(選択)	照明、コンセント設置室

2.8 給湯設備

1. 概要

給湯設備のモジュール構成を図 1 に示す。給湯設備は複数設定可能。

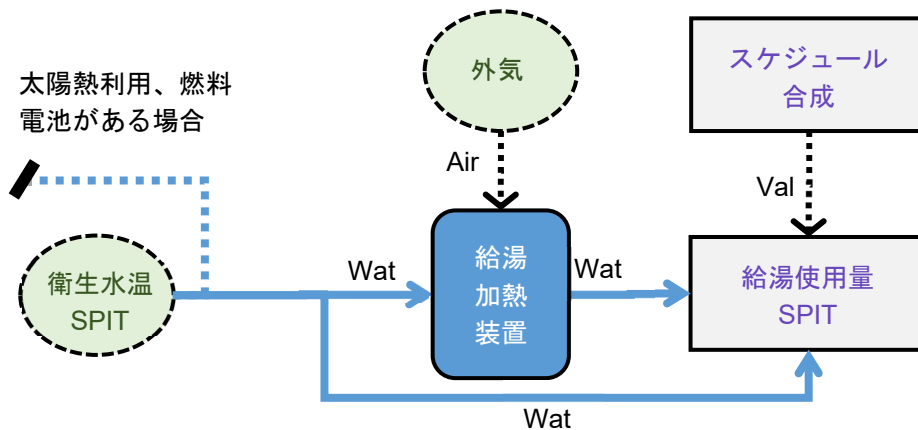


図 1 給湯設備

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表 1 スケジュール合成（MergeCommonSchedule.java）

項目	設定値	備考
合成するスケジュールの数 [-]	入力値	水廻りの数
時刻・年間スケジュール名[0] [-]	入力値(選択)	水廻り[用途]スケジュール
時刻・年間スケジュール名[1] [-]	入力値(選択)	水廻り[用途]スケジュール
時刻・年間スケジュール名[2] [-]	入力値(選択)	水廻り[用途]スケジュール
:	:	最大 100 まで入力可
最大値[0] [L/日]	入力値(選択)	
最大値[1] [L/日]	入力値(選択)	
最大値[2] [L/日]	入力値(選択)	
:	:	最大 100 まで入力可

[備考]

[時刻・年間スケジュール名]にて指定した時刻・年間スケジュールの[平日],[休日在宅],[休日外出]の時刻スケジュールの 1 日の合計値の最大は 1 とすること。

表 2 給湯使用量 SPIT（NNDomesticHotWaterUtilizationLoadSPIT.java）

項目	設定値	備考
valInSchedule の値を使用する [-]	True	水廻りの数
倍率 [g/(L × sec)]	3.3333...	1000[g/L]/(計算時間間隔 5(分) × 60) ※単位換算
給湯使用温度 [°C]	40	水廻り[用途]スケジュール
先止まり配管により捨てられる給湯量の 1 日あたりの回数[-]	0	
先止まり配管の合計保有水量[g]	0	

[備考]

計算時刻の給湯使用量[g/s] は、表 1， 2 より下式にて算出する。

計算時刻の「時刻・年間スケジュール」の合計値[-] × 「最大値」の合計値[L/日] × 倍率
[g/(L × sec)]

表 3.1 ガス給湯加熱装置（HWGasHeater201409.java）

項目	設定値	備考
加熱装置の種類 [-]	入力値(選択)	ガス従来型給湯機、ガス潜熱回収型給湯機、ガス従来型給湯機(家庭用燃料電池)、ガス潜熱回収型給湯機(家庭用燃料電池、
加熱装置からの出口温度(設定値) [°C]	43	
定格能力 [kW]	入力値	
排気ファン効率 [-]	0.003	
定格ガス消費量 [kW]	入力値	
定格電力消費量 [kW]	入力値	
未処理分を次のステップで処理する	False	能力不足の場合、未処理負荷が発生
外部からの目標出口温度で運転する [-]	False	

[備考]

加熱装置が、ガス従来型給湯機(家庭用燃料電池)、若しくは、ガス潜熱回収型給湯機(家庭用燃料電池)の場合は、燃料電池が必要。

表 3.2 ヒートポンプ給湯加熱装置（NNWaterHeater20130101.java）

項目	設定値	備考
加熱装置の種類 [-]	入力値(選択)	ヒートポンプ給湯機

設定出口温度 [°C]	43	
定格加熱能力 [kW]	1.0	
定格ガス消費量 [kW]	0	
定格電力消費量 [kW]	計算値	定格加熱能力[kW]÷APF[-]

[備考]

平成 28 年建築物省エネ法¹²の住宅用ヒートポンプ給湯機の計算法とする。入力は APF[-]のみである。但し、未処理負荷は発生しない。

表 4 衛生水温 SPIT (NNBestWaterTemperatureSPIT.java)

項目	設定値	備考
換算係数 a [-]	入力値(選択)	表 A 参照
換算係数 b [-]	入力値(選択)	表 A 参照

表 A 給水温度の換算係数

地域区分	換算係数 a	換算係数 b	備考
1	0.6639	3.466	気象地点より、建築物省エネ法告示に定める地域区分を取得
2	0.6639	3.466	
3	0.6054	4.515	
4	0.6054	4.515	
5	0.866	1.665	
6	0.8516	2.473	
7	0.9223	2.097	
8	0.6921	7.167	

[備考]

日付 d における日平均給水温度 $\theta_{wtr,d}$ [°C]は、外気温度に依存し、下式により計算される。

$$\theta_{wtr,d} = \max(a_{wtr} \times \theta_{ex,prd,Ave,d} + b_{wtr}, 0.5)$$

$\theta_{ex,prd,Ave,d}$: 日付 d を基準とした期間平均外気温度[°C]

a_{wtr} 、 b_{wtr} : 日平均給水温度を求める際の回帰係数

¹² 平成 28 年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（住宅） エネルギー消費性能の算定方法 Ver.15（エネルギー消費性能計算プログラム（住宅版） Ver.02.03～） 第七章 給湯設備, 2017.12

2.9 太陽光発電

1. 概要

太陽光発電設備のモジュール構成を図1に示す。太陽電池は複数台設置可能。尚、蓄電池がある場合は「発電用分電盤」が「蓄電池」となる。「一般分電盤」については蓄電池に記載する。

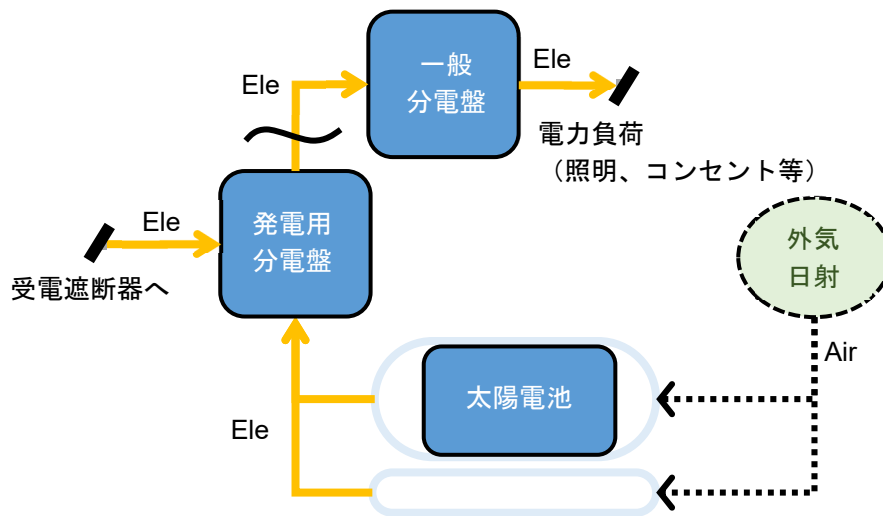


図1 太陽光発電

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表1 太陽電池（PhotovoltaicPowerGenerationModule2017.java）

項目	設定値	備考
太陽電池アレイの発電量 [kW]	入力値	
アレイの方位角 [°]	入力値	南:0
アレイの傾斜角 [°]	入力値	水平:0
日陰補正係数 [%]	100	
継時変化補正係数	入力値(選択)	結晶系:96、アモルファス系:99
アレイ最大出力温度係数 [1/°C]	入力値(選択)	結晶系:-0.0041、 アモルファス系:-0.0020
設置面における風速 [m/s]	1.5	
設置方式係数 fA [-]	入力値(選択)	架台設置:46、屋根置き:50、その他:57
設置方式係数 fB [-]	入力値(選択)	架台設置:0.41、屋根置き:0.38、 その他:0.33

標準状態の太陽電池モジュール温度 [°C]	25	
アレイ負荷整合補正係数 [%]	94	
アレイ回路補正係数 [%]	97	
インバータ回路補正係数 [%]	入力値(選択)	パワーコンディショナ定格負荷効率[-] × 0.97
発電効率 [-]	1	

[備考]

平成 28 建築物省エネ法¹³に準拠

表 2 発電用分電盤（DistributionBoad_nOut1InnInGenModule20120202.java）

項目	設定値	備考
出口接続ノード数 [-]	1	電力負荷に分岐する分電盤へ接続
発電入口接続ノード数 [-]	2	太陽光発電系統と燃料電池系統
逆潮流する [-]	True	

¹³ 平成 28 年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（住宅） エネルギー消費性能の算定方法 Ver.04（エネルギー消費性能計算プログラム（住宅版）Ver.02～）第九章 太陽光発電設備, 2016

2.10 太陽熱利用

1. 概要

給湯太陽熱利用のモジュール構成を図 1 に示す。

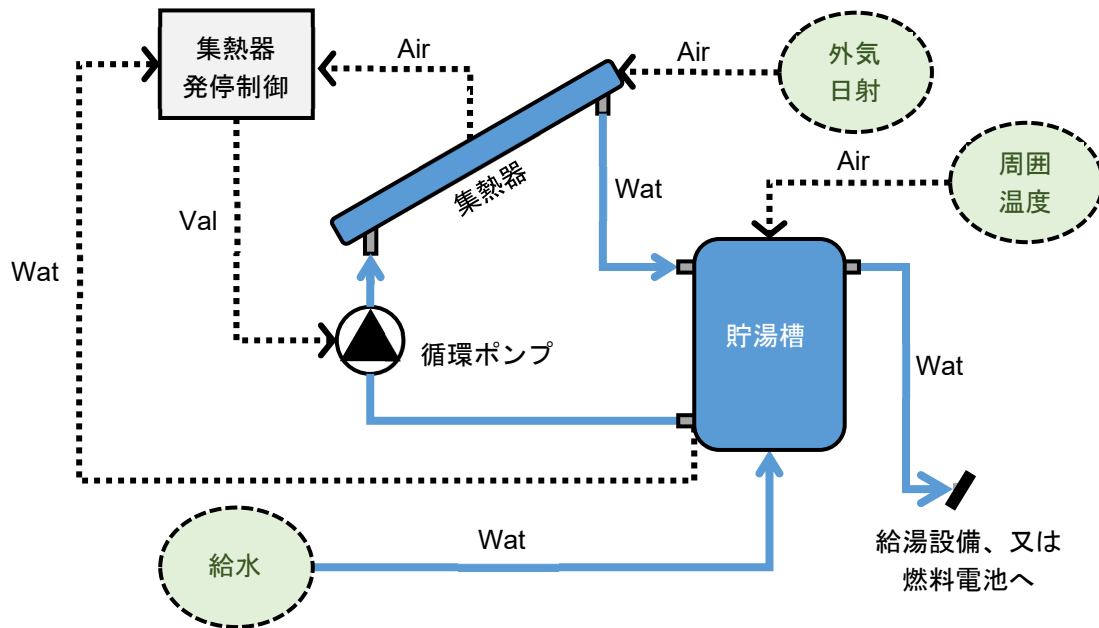


図 1 太陽熱利用

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表 1 集熱器発停制御 (ControlOnOff1ModeObserveAirWatModule20090101.java)

項目	設定値	備考
設定値 [°C]	7	発停条件となる温度差 (集熱器相当外気温度-予熱槽水温)
ディファレンシャル [°C]	2	動作隙間(不感帯)±1°C

表 2 集熱器 (SampleWaterSolarCollectorHome.java)

項目	設定値	備考
集熱器面積 [m ²]	入力値	総設置面積(投影)
集熱器特性値切片 b ₀ [-]	入力値(選択)	平板集熱器 : 0.71 真空ガラス管集熱器 : 0.56
集熱器特性値傾き b ₁ [-]	入力値(選択)	平板集熱器 : 4.61、

		真空ガラス管集熱器：0.84
設置方位角 [°]	入力値	南:0°、西:90° (-270)
設置傾斜角 [°]	入力値	水平屋根:0°、鉛直壁:90°
ラジエータ消費電力 [W]	0	集熱器出口水温が 100°Cを超えた場合

[備考]

瞬時集熱効率線図（JIS A4112:2011）

集熱効率 η [-]は、下式にて求める。

$$\eta = b_0 - b_0 (\Delta\theta / I)$$

I ：集熱器の単位面積当たりの平均日射量[W/m²]

$\Delta\theta$ ：熱媒平均温度と周囲温度(=外気温度)との差[°C]

表 3 循環ポンプ（PumpModule20090101.java）

項目	設定値	備考
定格流量 [L/min]	計算値	2.7[L/(min*パネル)]/2[m ² /パネル] × 集熱器面積[m ²]
定格消費電力 [kW]	計算値	(9.9734 × 定格流量 [L/min]+21.399)/1000

[備考]

DCポンプ（業界標準タイプ）＋業界標準的システムでの配管抵抗

$$\text{揚程 (m)} = 1.2264 \times \text{流量 (L/min)} + 2.7087$$

※流量範囲：0 ～ 7 L/分

表 4 貯湯槽（CGSHeatTank20090101.java）

項目	設定値	備考
熱損失係数 KA [W/K]	計算値	2.1993 × 槽内水容量[m ³]+2.0865
槽内水容量 [m ³]	入力値	

[備考]

放熱係数 KA（JIS A4113:2011）

計算式は、住宅用蓄熱槽データより算出（（一社）ソーラーシステム振興協会）

※蓄熱槽容量の適応範囲：0.09 ～ 0.46 [m³]

表 5 貯湯槽周囲温度設定（OutsideOffsetAirModule20090101.java）

項目	設定値	備考
室温タイプ [-]	タイプ③	備考参照
基準温度 [°C]	入力値(選択)	屋外：0.0、屋内：20
補正温度 [°C]	0.0	
温度差係数 [-]	入力値(選択)	屋外：1.0、屋内：0.5

[備考]

貯湯槽の設置位置（屋内/屋外）

タイプ①：周囲温度 = 基準温度

タイプ②：周囲温度 = 外気温 + 補正温度

タイプ③：周囲温度 = $f \times \text{外気温} + (1 - f) \times \text{基準温度}$

※温度差係数 f とは、外気温と基準室温の比率を表す

表 6 衛生水温 SPIT（NNBestWaterTemperatureSPIT.java）

項目	設定値	備考
換算係数 a [-]	入力値(選択)	2.8 給湯設備 表 A 参照
換算係数 b [-]	入力値(選択)	2.8 給湯設備 表 A 参照

※水道本管の水温（0.5°C）以下になる場合は、0.5°C固定にする。

2.11 燃料電池

1. 概要

燃料電池のモジュール構成を図1に示す。「発電用分電盤」については太陽光発電に記載する。尚、蓄電池がある場合は「発電用分電盤」が「蓄電池」となる。「一般分電盤」については蓄電池に記載する。

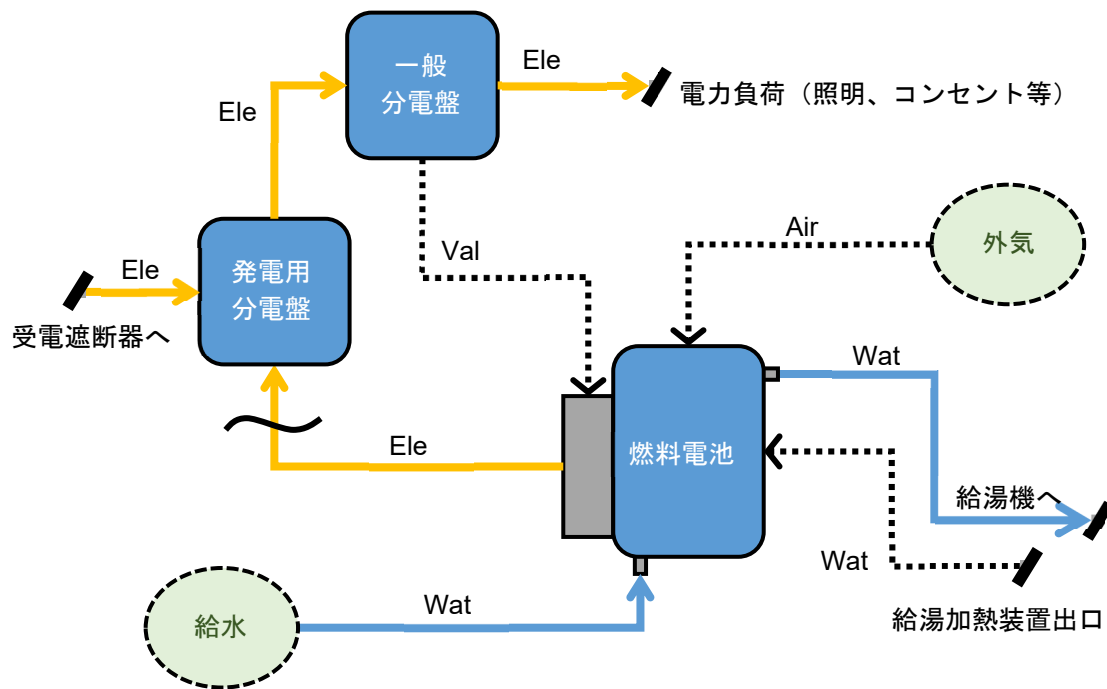


図1 燃料電池

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示します。

表1 燃料電池（HouseholdFuelCell2014.java）

項目	設定値	備考
燃料電池の種類 [-]	入力値(選択)	PEFC2013 : PEFC2013、 SOFC2014 : SOFC2014、 SOFC2014(出力一定) : SOFC2014、 SOFC2016 : SOFC2016、 SOFC2016(出力一定) : SOFC2016、 PEFC2017 : PEFC2017
定格発電出力 [kW]	入力値	

最小発電出力 [kW]	入力値	SOFC 全般“(出力一定)”の場合は、 定格発電出力[kW]と同じ値とする
最大発電出力 [kW]	計算値	定格発電出力と同じ
定格排熱回収量 [kW]	入力値(選択)	PEFC2013 : 0、SOFC2014 : 0、 SOFC2014(出力一定) : 0、 SOFC2016 : 0.472、 SOFC2016(出力一定) : 0.472、 PEFC2017 : 0.399
定格燃料消費量 [kW]	入力値	
起動時燃料消費量 [kW]	入力値(選択)	PEFC2013 : 0.5、SOFC2014 : 0、 SOFC2014(出力一定) : 0、 SOFC2016 : 0、 SOFC2016(出力一定) : 0、 PEFC2017 : 0.5
容量 [L]	入力値	
熱損失 [W/K]	入力値(選択)	PEFC 全般:2.1、SOFC 全般:1.8
定格排熱温水流量 [L/min]	入力値(選択)	PEFC 全般:1、SOFC 全般:0.313
配管内径 [m]	0.02	
配管長_熱回収入口側 [m]	0.75	
配管長_熱回収出口側 [m]	0.75	
給湯出口温度 [°C]	43	
熱回収出口温度 [°C]	入力値(選択)	PEFC 全般:60、SOFC 全般:70
PEFC_学習運転タイプ [-]	入力値(選択)	PEFC2013:1_PEFC 学習運転 2013、 PEFC2017:2_PEFC 学習運転 2017、 SOFC 全般: x_なし
運転計画用の最高貯湯温度 [°C]	入力値(選択)	PEFC 全般:52.5、 SOFC 全般:0（使用しない）
給湯負荷を watObsHW で計算する [-]	True	
ラジエータ放熱開始温度 [°C]	入力値(選択)	PEFC 全般:0（使用しない）、 SOFC2014 : 40、SOFC2016 : 34
ラジエータ冷却後温度 [°C]	入力値(選択)	PEFC 全般:0（使用しない）、 SOFC2014 : 40、SOFC2016 : 34
PEFC の最長発電時間 [時間]	入力値(選択)	PEFC2013 : 20、PEFC2017 : 20、 SOFC 全般 : 0（使用しない）
補機_起動時消費電力 [kW]	入力値(選択)	PEFC 全般:0.5、SOFC 全般:0
補機_起動運転時間 [分]	入力値(選択)	PEFC 全般:50、SOFC 全般:0
補機_待機時消費電力 [kW]	入力値(選択)	PEFC 全般:0.018、SOFC 全般:0
ユーザー特性を使用する	入力値(選択)	PEFC2017 のみ True
発電負荷率リスト [-]	非公開	PEFC2017 のみ有効
発電効率比リスト [-]	非公開	PEFC2017 のみ有効
排熱回収効率比リスト [-]	非公開	PEFC2017 のみ有効

[備考]

SOFC:電主熱従、PEFC:熱主電従である。

建物全体の電力デマンドから発電量を決定する。一般分電盤⇒燃料電池⇒補助給湯の順に計算順序を変更。補助給湯の電力消費量は1ステップ遅れる。

2.12 蓄電池

1. 概要

蓄電池のモジュール構成を図1に示します。

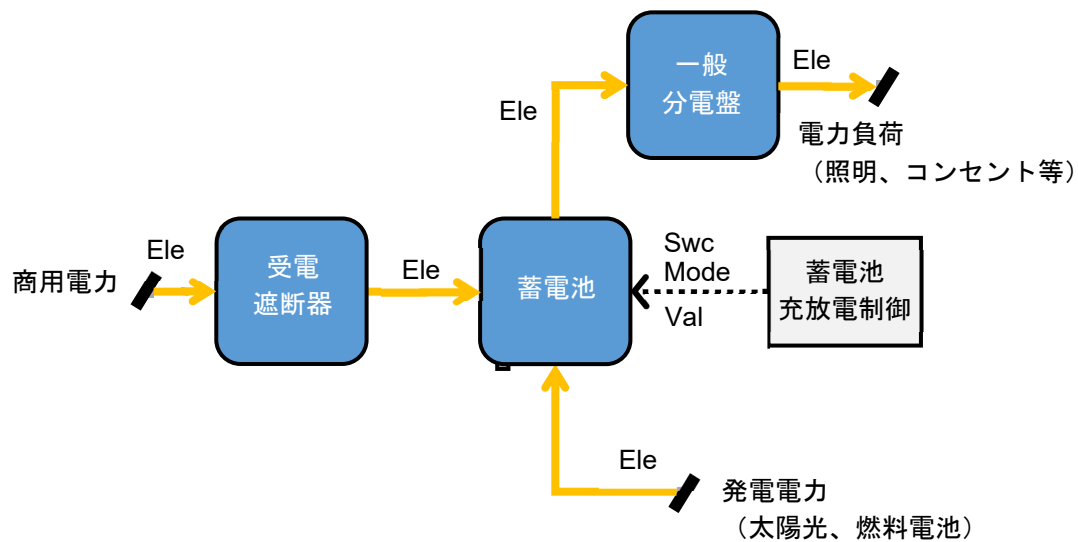


図1 蓄電池

2. 仕様

各モジュールの仕様を以下に示す。

表1 蓄電池充放電制御（ControlEChargeStandardModule201312.java）

項目	設定値	備考
このスケジュールを使用する [-]	True	
この OPE/期間別の充放電スケジュールを使用する [-]	True	
OPE1/ 放電 開始月日-終了月日 [月/日-月/日]	1/1-12/31	
OPE1/ 充電 開始月日-終了月日 [月/日-月/日]	1/1-12/31	
OPE1/ 運用 [-]	入力値 (選択)	自家消費優先：8_負荷追従制御、 売電優先：1_ピークシフト、 ピークシフト：1_ピークシフト
OPE1_日曜日～特別日 [時:分-時:分 / 時:分-時:分 / 時:分-時:分]	入力値	負荷追従制御：0:00-24:00 // 0:00-24:00、 ピークシフト：入力値 ※充電時間 / (使用しない) / 放電時間

表 2 蓄電池（RechargeableBatteryModule201312.java）

項目	設定値	備考
定格蓄電容量 [kWh]	入力値	
容量保持率 [-]	1.0	リチウムイオン:0.8
定格放電電力 [kW]	入力値	
ベース放電電力 [kW]	入力値	定格放電電力と同じ
放電停止下限充足率 [-]	入力値	放電停止の充電率下限 (SOC 下限値)
充電停止上限充足率 [-]	1	充電停止の充電率上限
充電時間率 [-]	計算値	定格蓄電容量[kWh] / (定格入力電力 [kW] × 1 [時間])
充電特性 [-]	0_リチウムイ オン電池	
PCS 充電時の効率 [-]	入力値 (選択)	ハイブリッド型のパワーコンディショ ナかつ、自家消費優先の場合、1/太陽 光パネルパワコンの効率とする。※太 陽光パネルが複数ある場合は、能力按 分値とする。
PCS 放電時の効率 [-]	0.95	リチウムイオン:0.95
蓄電池本体の効率[-]	0.95	リチウムイオン:0.95
その他(補機等)の効率 [-]	1.00	
待機時の効率 [-]	1.00	
熱損失係数 [-]	1	蓄電池発熱(電力損失の熱への変換率)
eleInG[]発電入口接続ノード数 [-]	2	太陽光発電系統と燃料電池系統
逆潮流する [-]	True	
室グループ/室/ゾーン(設置室) [-]	-	屋外設置

BEST プログラム上、太陽光発電システムとインバータは一体となっているため、下図の非ハイブリッドのモデル構成となっている。ハイブリッド型のパワーコンディショナを採用した場合の変換効率の計算は、太陽光発電システムから蓄電システムへ充電する際の効率を 1 と想定し、以下の表 A に記載した変換効率を採用する方法（PCS 充電時の効率の調整）で対応している。

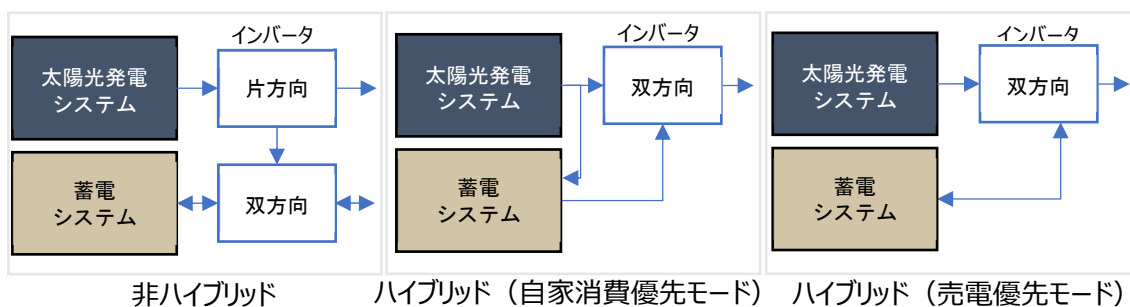


表 A ハイブリッド方式にて、自家消費優先モードを採用した場合の変換効率

インバータ変換効率		非ハイブリッド (単機能)	ハイブリッド	
			自家消費モード	売電優先モード
蓄電池 変換効率	PCS 充電時の効率 [-]	0.95	1.052..※	0.95
	PCS 放電時の効率 [-]	0.95	0.95	0.95
太陽光 変換効率	太陽光パワーコンディショナ 効率[-]※ユーザー入力	0.93	0.95	0.95

※太陽光発電電力のみを充電する。

表 3 受電遮断器（DistributionBoad_nOut1InnInGenModule20120202.java）

項目	設定値	備考
出口接続ノード数 [-]	1	
逆潮流する [-]	True	

表 4 一般分電盤（DistributionBoad_nOut1InnInGenModule20120202.java）

項目	設定値	備考
出口接続ノード数 [-]	10	[0]:照明、[1]:コンセント、[2]:ルームエアコン、[3]:電気ヒーター、[4]:浴室暖房機、[5]:全熱交換器、[6]:換気ファン、[7]:燃料電池(消費)、[8]:給湯設備、[9]:床暖房給湯設備、[10]:浴室暖房給湯設備、[11]:太陽熱利用設備
逆潮流する [-]	False	

2.13 エネルギー集計

電気、ガスのエネルギー集計の仕様を表 1 に示す。

表 1 エネルギー集計

（GraphRealtimeConsumptionBarPrimaryEnergyUseModule20100101.java）

項目	電気	ガス	備考
コンセント	[0]コンセント		
換気	[0]換気ファン、[1]全熱交換器		
照明	[0]照明		
給湯	[0]給湯設備、[1]太陽熱利用設備	[0]給湯設備	
暖房	[0]ルームエアコン、[1]電気ヒーター、[2]浴室暖房機、[3]床暖房給湯設備、[4]浴室暖房給湯設備	[0]床暖房給湯設備、[1]浴室暖房給湯設備	暖冷房期間にて暖冷房を分離
冷房			
燃料電池_消費	[0]燃料電池	[0]燃料電池	
蓄電池充電	[0]蓄電池		
太陽光発電	[0]太陽電池		
燃料電池_発電	[0]燃料電池		
蓄電池放電	[0]蓄電池		

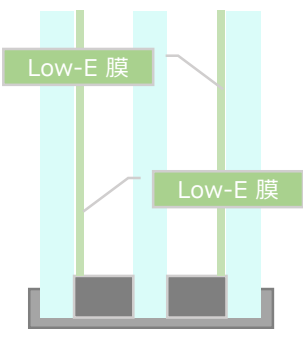
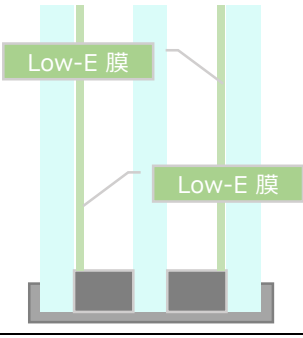
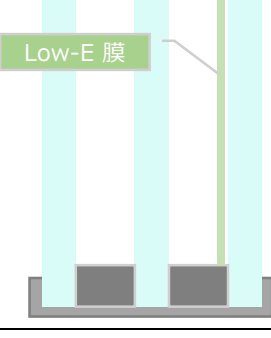
3. 資料

3.1 部材の性能値

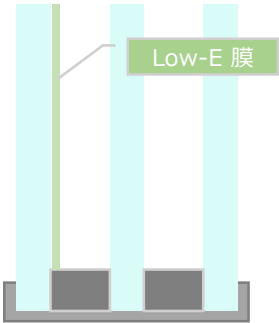
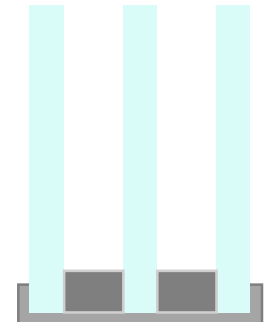
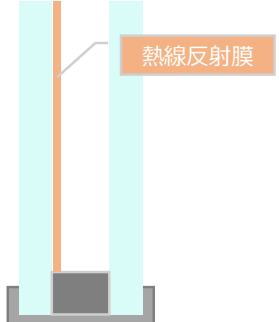
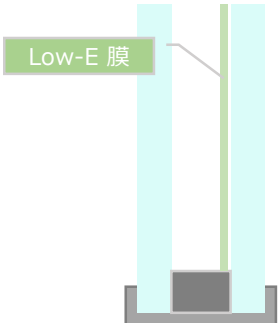
HASPEE¹⁴に記載されている材料の物性値（熱伝導率，比熱，密度等）を使用する。

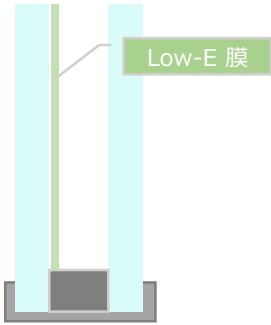
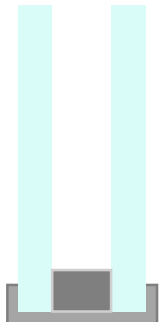
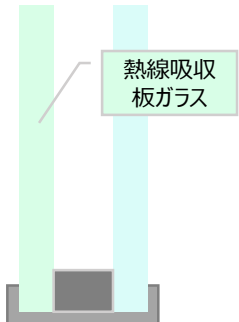
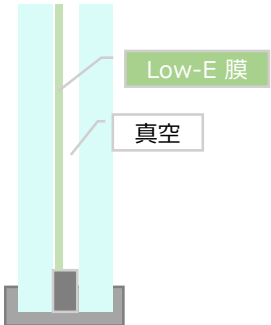
3.2 窓の構成

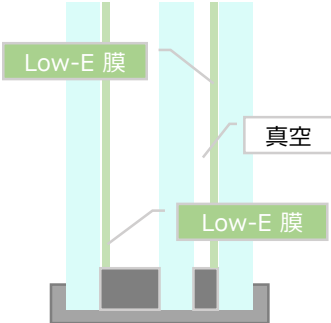

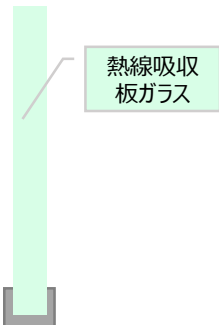
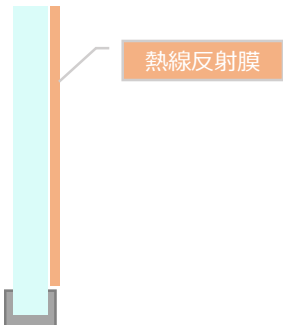
住宅版のガラスと構成図

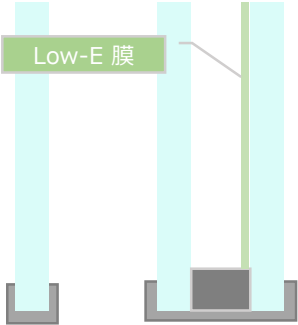
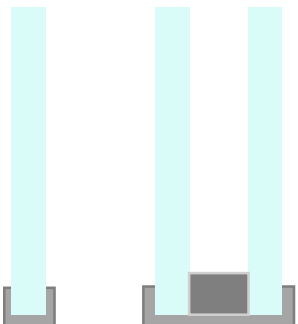
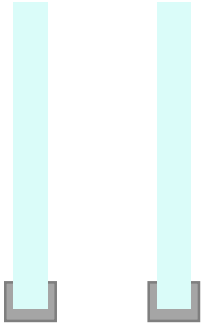
イメージ (左：室外側、右：室内側)	具体的なガラス名
	ダブル Low-E 三層複層ガラスアルゴン層 12mm 日射取得型 ダブル Low-E 三層複層ガラスアルゴン層 6mm 日射取得型 ダブル Low-E 三層複層ガラス空気層 12mm 日射取得型 ダブル Low-E 三層複層ガラス空気層 6mm 日射取得型
	ダブル Low-E 三層複層ガラスアルゴン層 12mm 日射遮蔽型 ダブル Low-E 三層複層ガラスアルゴン層 6mm 日射遮蔽型 ダブル Low-E 三層複層ガラス空気層 12mm 日射遮蔽型 ダブル Low-E 三層複層ガラス空気層 6mm 日射遮蔽型
	Low-E 三層複層ガラスアルゴン層 12mm 日射取得型 Low-E 三層複層ガラスアルゴン層 6mm 日射取得型 Low-E 三層複層ガラス空気層 12mm 日射取得型 Low-E 三層複層ガラス空気層 6mm 日射取得型

¹⁴ 試して学ぶ熱負荷 HASPEE～新最大熱負荷計算法～，空気調和・衛生工学会（2012）

	<p>Low-E 三層複層ガラスアルゴン層 12mm 日射遮蔽型</p> <p>Low-E 三層複層ガラスアルゴン層 6mm 日射遮蔽型</p> <p>Low-E 三層複層ガラス空気層 12mm 日射遮蔽型</p> <p>Low-E 三層複層ガラス空気層 6mm 日射遮蔽型</p>
	<p>透明三層複層ガラス空気層 12mm</p> <p>透明三層複層ガラス空気層 6mm</p>
	<p>熱反シルバー複層ガラス空気層 12mm</p> <p>高性能熱反 SGY32 複層ガラス空気層 12mm</p> <p>高性能熱反 SS8 複層ガラス空気層 12mm</p> <p>熱反シルバー複層ガラス空気層 6mm</p> <p>高性能熱反 SGY32 複層ガラス空気層 6mm</p> <p>高性能熱反 SS8 複層ガラス空気層 6mm</p>
	<p>Low-E 複層ガラスアルゴン層 12mm 日射取得型</p> <p>Low-E 複層ガラスアルゴン層 6mm 日射取得型</p> <p>Low-E 複層ガラス空気層 12mm 日射取得型</p> <p>Low-E 複層ガラス空気層 6mm 日射取得型</p>

	<p>Low-E 複層ガラスアルゴン層 12mm 日射遮蔽型</p> <p>Low-E 複層ガラスアルゴン層 6mm 日射遮蔽型</p> <p>Low-E 複層ガラス空気層 12mm 日射遮蔽型</p> <p>Low-E 複層ガラス空気層 6mm 日射遮蔽型</p>
	<p>透明複層ガラス空気層 12mm</p> <p>透明複層ガラス空気層 6mm</p>
	<p>熱吸グリーン複層ガラス空気層 12mm</p> <p>熱吸グリーン複層ガラス空気層 6mm</p>
	<p>真空ガラス日射取得型</p> <p>真空ガラス日射遮蔽型</p>

	<p>真空複層ガラス日射取得型</p> <p>真空複層ガラス日射遮蔽型</p> <p>真空複層ガラス日射遮蔽型グリーン</p>
	<p>透明ガラス</p>
	<p>熱吸グリーン</p>
	<p>熱反シルバー</p> <p>高性能熱反 SGY32</p> <p>高性能熱反 SS8</p>

	<p>二重窓：透明 + Low-E 複層ガラスアルゴン層 12mm 日射取得型</p> <p>二重窓：透明 + Low-E 複層ガラスアルゴン層 6mm 日射取得型</p> <p>二重窓：透明 + Low-E 複層ガラス空気層 12mm 日射取得型</p> <p>二重窓：透明 + Low-E 複層ガラス空気層 6mm 日射取得型</p> <p>二重窓：透明 + Low-E 複層ガラスアルゴン層 12mm 日射遮蔽型</p> <p>二重窓：透明 + Low-E 複層ガラスアルゴン層 6mm 日射遮蔽型</p> <p>二重窓：透明 + Low-E 複層ガラス空気層 12mm 日射遮蔽型</p> <p>二重窓：透明 + Low-E 複層ガラス空気層 6mm 日射遮蔽型</p>
	<p>二重窓：透明 + 透明複層ガラス空気層 12mm</p> <p>二重窓：透明 + 透明複層ガラス空気層 6mm</p>
	<p>二重窓：透明 + 透明</p>

3.2 室用途スケジュール

室用途は住宅事業建築主の判断基準¹⁵を参考に作成。

¹⁵ 住宅事業建築主の判断基準 におけるエネルギー消費量計算方法の解説 「3 章 暖冷房熱負荷計算」，財団法人建築環境・省エネルギー機構（2009）

