Ｂ－５８　家庭用エネルギー消費削減技術の開発および普及促進に関する研究
（１）人間のエネルギー消費行動に関する実証実験
②　エネルギー消費行動ロボットの設計及び製作

独立行政法人建築研究所
環境研究グループ　主任研究員　瀬戸裕直
環境研究グループ　客員研究員　堀　祐治
環境研究グループ　重点研究支援協力員　戸倉三和子

平成15～17年度合計予算額（予定）　３０，８０８千円
（うち、平成15年度予算額　１４，３７１千円）

［要旨］
本テーマでは、（１）-①で作成したエネルギー消費行動モデルに従い、実験住宅内で消費行動を再現するための「エネルギー消費行動ロボット」の設計及び製作を目的としている。
ここでのロボットとは人間の形状をしたものではなく、住戸内における人間のエネルギー消費行動の理論的モデルを各種のセンサー、スイッチ、バルブ、ＰＣ、発熱発湿装置、駆動装置によって機械的に再現するシステムを意味する。エネルギー消費行動の様態は、ＰＣ上のソフトウェアで設定するロジック（生活スケジュール、センサーからの入力情報とスイッチ・バルブ・その他の機械装置の状態との関数関係）により決定される。ロボットの設置場所は、独立行政法人建築研究所敷地内に既に建設が終わっている実験棟（3層、3列の合計９戸分の住戸空間を有すマンション状の実験建物。製作前のその２区画の状況は、断熱が施されたのみの空間。）の内部の２区画（２住戸）を想定した。本研究で作成したロボットの大きな特徴としては、それらが制御システムにより設定したスケジュールを元にしつつも、自身がロジックに基づいて完全に自律的に動作する点があげられる。特に照明・空調・換気については室内・外界環境の変化に応じて適切な環境になるように機器の使用を自動的に調整することで、より実住戸での使用実態に近い形での評価が可能になっており、給湯についても水栓での給湯温度を判断しながら実使用に近い形で制御されるように工夫されている。
平成１５年度においては、内装、配管配線、各種の設備機器、センサー・スイッチ・バルブ、などの設置を行った。また、各種家電機器の運転、照明制御運転、給湯制御運転、人体及び調理時の発熱発湿再現制御プログラム作成を行った。
平成１６年度においては、上記制御系統の追加修正および、模擬発熱発室装置の設置を行った。
平成１７年度においては、制御系統の見直しおよびネットワーク化、分電制御板の整備を行った。
なお、本章では、テーマ（１）-③「実験住宅における実証実験」のための計測系統の設置結果についても一部併せて報告する。

［キーワード］ロボット、実証実験、生活シミュレート、自動制御、自律制御

１．はじめに

本計画全体の一つの核である実証実験においては、機器の使用状況をできるだけ現実に近い形で再現することが極めて重要となる。本テーマは、（１）-①で作成したエネルギー消費行動モデルに従い、実験住宅内で消費行動を再現するための「エネルギー消費行動ロボット」の設計及び製作を目的とする。本実験において制御対象となる項目は、次の４つに大別できる。

- 家電制御　　スケジュールに従い、機器使用を再現する
- エアコンおよび通風制御　　在宅時に適切な室内温熱環境を実現する
- 照明制御　　在宅時に適切な照度を確保する
- 給湯制御　　スケジュールに従い、給湯出湯を制御

制御対象により制御は異なり、家電制御は単純にスケジュールにそってON/OFFを制御すれば事足りるが、エアコン・通風、照明では現状室内環境を考慮しつつ望ましい環境になるように制御を行うことが求められる。給湯についても、水栓開放後の出湯状況に応じて制御をかけなければならない。以下では、これらの要求条件を満たす制御について、そのロジックと実測の詳細を示す。

２．研究目的

本テーマにおいては、４つの制御対象に合わせ、以下に示す４つのロボット（プログラム）を作成することを目的としている。

- 家電制御プログラム
- エアコンおよび通風制御プログラム
- 照明制御プログラム
- 給湯制御プログラム

本研究で作成したロボットの大きな特徴は、それらが制御システムにより設定したスケジュールを元にしつつも、自身がロジックに基づいて完全に自律的に動作する点があげられる。特に照明・空調・換気については室内・外界環境の変化に応じて適切な環境になるように機器の使用を自動的に調整することで、より実住戸での使用実態に近い形での評価が可能になっており、また給湯についても水栓での給湯温度を判断しながら実使用に近い形で制御されるように工夫されている。

これにより、実住宅における住民の生活に合わせた機器使用を再現することで、実使用時における機器の性能評価をより現実に即して行えるようになることが期待される。

３．研究方法

本テーマで計画を行った設備は、独立行政法人建築研究所が、住居者の環境調整及びエネルギー消費行動を機械的に再現するために考案した「実証実験住宅システム」のうち、（模擬）家電の運転制御および電力、ガス、水消費量の計測、室内環境要素の計測を行う計測制御システムである。対象は、シックハウス実験棟９区画の１階西妻側住宅とし、計測制御システム部を同棟１階の中央区画に、また室内環境計測端末を妻側住戸にそれぞれ設置する。

本設備の製作においては、設備機器類の各項目の制御にあわせ、運転電力消費量の連続測定を可能とする。また、電力・ガス・上水・温水計測機器の組み込みおよび設

置、室内温度環境、湿度、照度の計測システムの組み込みおよび設置を行い、各機器の動作確認を行う。さらに、既存の計測制御用ソフトウェアを修正しインストールを行なう。

実証実験住宅システムにおいて、エネルギー消費行動ロボットの製作および計測を行う項目は、以下の通り。

(1)室内環境温度
(2)室内環境湿度
(3)室内環境風速
(4)給湯器等流量
(5)給湯器等温度
(6)電力消費量
(7)家電製品の運転制御
(8)照明器具の運転制御
(9)衛生器具の運転制御
(10)ガス器具（調理器具）の運転制御
(11)建具、カーテン（窓）の開閉制御
(12)人間行動を模擬した発熱の制御
(13)人間行動を模擬した発湿の制御
(14)温湿度制御装置

４．結果・考察

４－１制御プログラムおよび計測機器の配置

①室内温熱環境総合制御プログラム（ロボット）

室内温熱環境総合制御プログラムの制御画面を図1-2-1-1に示す。

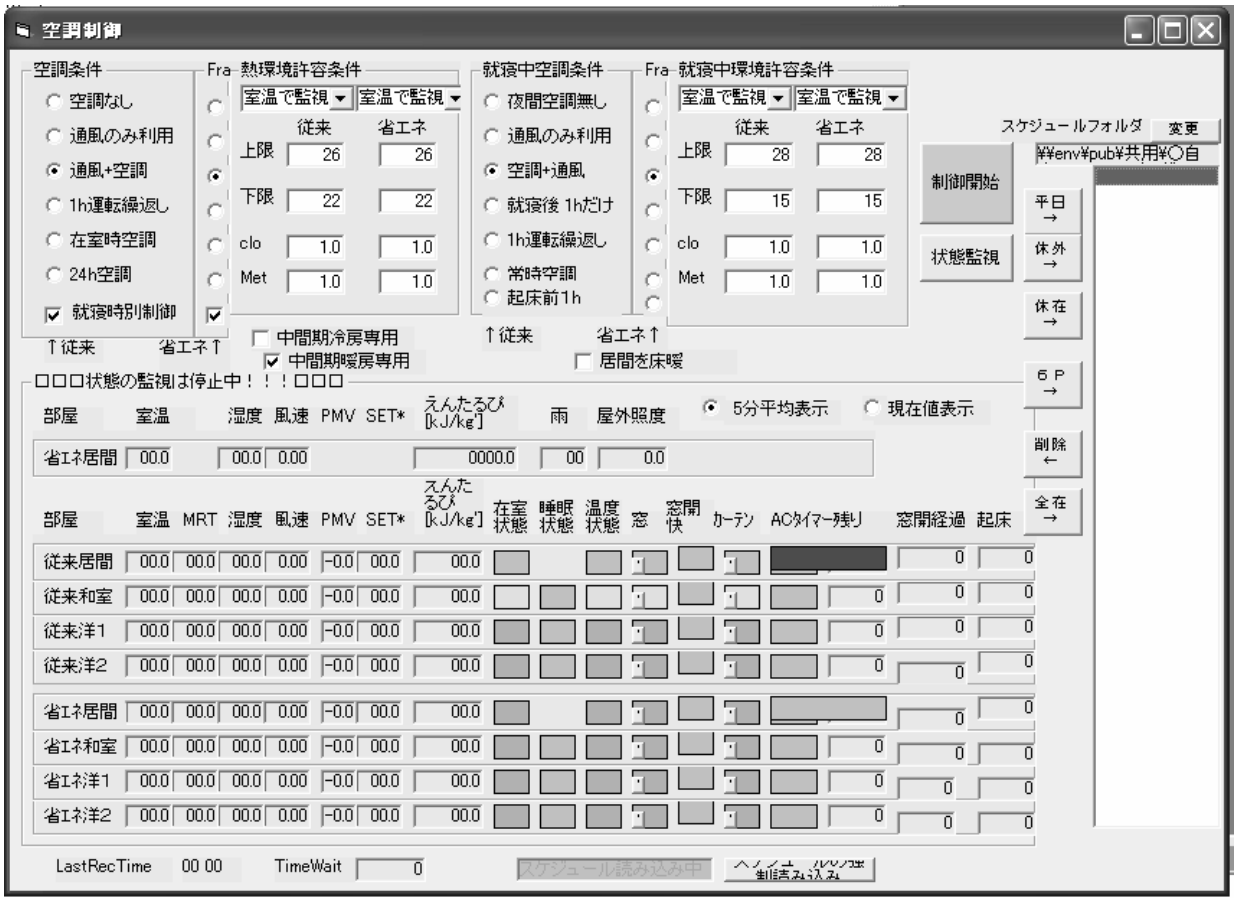


図1-2-1-1室内温熱環境総合制御プログラム

本プログラムでは、室内の温熱環境調整を、想定した仮想住人の生活嗜好にあわせた制御が行われるようになっている。まず、空調運転制御の条件として、エアコンを使用せず、通風のみを利用する条件、つぎに、通風と空調を併用する条件、空調のみを利用する条件の選択が可能である。また、空調は、１時間毎の繰り返し運転、在室時常時空調、２４時間制御の洗濯が行われる。またこの制御は起床時と就寝時で区別することが出来る。空調制御の発生条件としては、無条件で運転を行う場合と、環境条件によって空調行動が行われる場合に分けられている。環境条件は、室温、平均放射温度、湿度、風速の因子、人体側要因として、着衣量、代謝量の設定が可能であり、これらを利用した温熱環境指標ＰＭＶ、ＳＥＴ*による制御が可能となっている。さらに通風利用時に関しては、外界条件のエンタルピ、降雨、照度によって、窓開閉、カーテン開閉が連動される。

② 模擬発熱発室装置および測定制御系統

以下、本年度整備を行った模擬装置及び実証実験での計測系統図を示す。

表1-2-1-1　実験住戸用分電盤割付表

回路番号	電圧	場所	負荷名称	備考
1	100		１次側電圧測定用	
2	100	和室	和室エアコン	
3	100	洋室１	洋室１エアコン	
4	100	洋室２	洋室２エアコン	
5	100		各部屋照明	
6	100	居間	29型TV(模擬）、ﾋﾞﾃﾞｵﾃﾞｯｷ、ﾊﾟｿｺﾝ・ﾌﾟﾘﾝﾀｰ模擬、ｱｲﾛﾝ	
7	100	居間	調理ガスコンロ（ヒーター、電磁弁）	
8	100	居間	予備コンセント	
9	100	和室	掃除機	
10	100	和室	予備コンセント	
11	100	厨房	冷蔵庫内擬似負荷	
12	100	厨房	ﾄｰｽﾀｰ、電子レンジ、炊飯ジャー、湯沸しポット	
13	100	厨房	食器洗浄機	
14	100	厨房	レンジフード	
15	100	厨房	予備コンセント	
16	100	洋室１	14型TV、CDラジカセ、PCゲーム	
17	100	洋室１	予備用コンセント	
18	100	洋室2	MDｺﾝﾎﾟ（擬似）、	
19	100	洋室2	予備用コンセント	
20	100	トイレ	ウォシュレット	
21	100	トイレ	トイレファン１，２、予備コンセント	
22	100	洗面	衣類乾燥機	
23	100	洗面	ヘアードライヤー	
24	100	洗面	洗濯機	
25	100	洗面	洗濯注水ユニット	
26	100	洗面	浴室	
27	100	洗面	予備コンセント	
28	100	廊下	予備コンセント	
29	100		予備	
30	100		予備	
31	200	厨房	IHヒーター	
32	200	居間	居間エアコン	
33	200		予備	
34	200		予備	
35	200		予備	
36	200		予備	
37	100	室外	熱源（ガス給湯器）	
38	100		熱源予備	
39	100		熱源予備	
40	100		熱源予備	
41	200		熱源予備	
42	200		熱源予備	

表1-2-1-2　計測制御用分電盤割付表

回路番号	電圧	場所	負荷名称	備考
1	100	101室	計測機用（室外）	
2	100	101室	計測機用（室外）	
3	100	101室	計測機用（室内）	
4	100	101室	101室用人体君用	
5	100	101室	予備	
6	100	101室	予備	
7	100	101室	101室用制御盤電源１	
8	100	101室	101室用制御盤電源２	
9	100	102室	計測機用	
10	100	102室	計測機用	
11	100	102室	計測機用	
12	100	102室	計測機用	
13	100	102室	計測機用	
14	100	102室	計測機用	
15	100	102室	計測機用	
16	100	102室	計測機用	
17	100	102室	一般用	
18	100	102室	ポット用	
19	100	102室	小型温水器用	
20	100	102室	暖房便座	
21	100	102室	作業照明用	
22	100	102室	エアコン	
23	100	102室	エアコン	
24	100	102室	予備	
25	100	102室	予備	
26	100		102室用制御盤電源１	
27	100		102室用制御盤電源２	
28	200		予備	
29	200		予備	
30	200		予備	

測定概要

実験住宅の測定・制御は、すべてコンピュータによって自動的に行われる。

測定項目は、環境条件について、気温・湿度・気流速度・日射量・降雨量・住宅壁面および内部温度など、資源・エネルギーの消費に関して、電力消費量、ガス消費量、水温、流量などである。これらの測定結果は、実験住戸に隣接する測定室に設置したサーバーに蓄積され、一部は生活行動模擬の条件としてフィードバックされる。

制御対象となる住宅設備（ガス給湯器・エアコン・換気扇・照明器具など）や家電機器（テレビ・オーディオなど）、模擬人体のon-offについても、全ての装置は単独（1基毎）に制御可能な仕組みとなっている。

表1-2-1-3　エネルギー及び資源に関する測定概要

測定項目	分類	種類	点数	点数	合計
電力	家電製品	空調機器等	37		
	照明器具	個室・LDK等	12		
	衛生器具	給湯・便器等	4		
	模擬装置	個室・LDK等	8	61	
水量	衛生器具	厨房・浴室等	8		
	模擬装置	厨房・居室等	7		
	系統別	上水・排水等	3	18	
ガス	ガス器具	給湯・調理等		3	
その他	将来用	燃料電池等		15	97

表1-2-1-4　環境要素に関する測定概要

測定個所	測定項目	点数	測定個所	測定項目	点数
室外	気圧	1	衛生関連	給水温度	7
	気温	4		給湯温度	4
	風向風速	1		周辺温度	6
	降雨量	1		排水温度	5
	湿度	1		浴槽温度	3
	日射量	2	照明関連	水平面照度	10
	表面温度	12	換気	気流速度	2
室内	ｸﾞﾛｰﾌﾞ温度	13	ｶﾞｽ器具（吸排気）	温度	2
	表面温度	58		気流速度	1
	気流	8		湿度	1
	空気温度	15	配管関連	表面温度	23
	湿度	10		各部水温	12
ｴｱｺﾝ・換気装置類	温度	4	合計		211
	気流速度	3			
	湿度	2			

図1-2-1-2　計測制御システム図

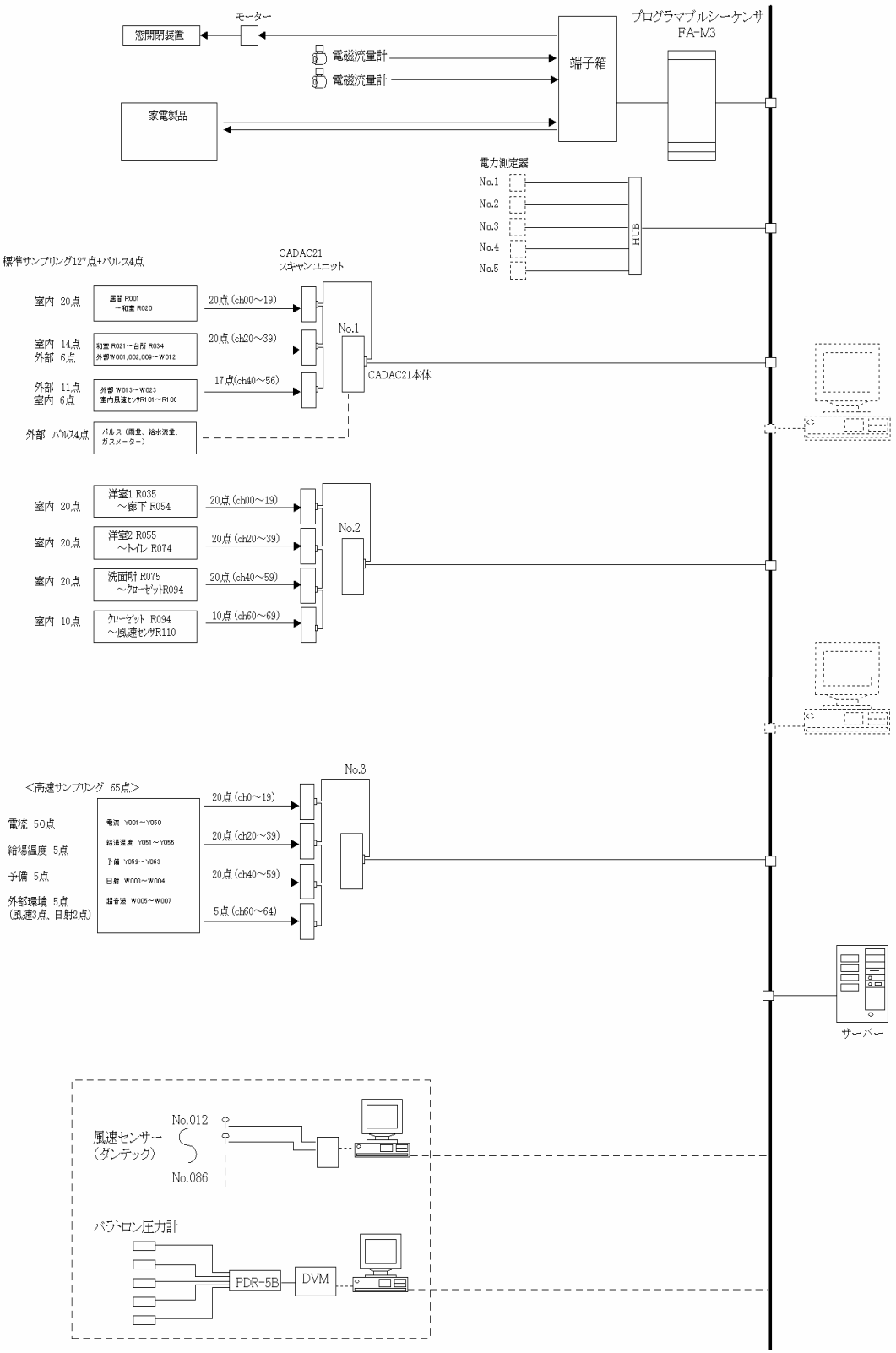


表1-2-1-5　計測・制御盤割付表（１）

No	名称	配線マーク	アドレス	L1-1,2,3	制御盤		計測用盤	
				電気分電盤	ﾊﾟﾜｰﾘﾚｰ	ノーマル	FAM3出力	スイッチ
C001	居間ｴｱｺﾝ（ON/OFF）	Y301	I01301	L1-1　32		◎	RY1	
C002	居間ｴｱｺﾝ（風UP）	Y302	I01302				RY2	
C003	居間ｴｱｺﾝ(風DN)	Y303	I01303				RY3	
C004	居間ｴｱｺﾝ（温度UP）	Y304	I01304				RY4	
C005	居間ｴｱｺﾝ（温度DN）	Y305	I01305				RY5	
C114	居間床暖房	Y450	I01450				RY6	
C006	29型TV(模擬)	Y306	I01306	L1-1　6	◎	◎（待機）	DC24V	
C007	ﾋﾞﾃﾞｵﾃﾞｯｷ（電源）	Y307	I01307	L1-1　6	◎		DC24V	
C008	ﾊﾟｿｺﾝ・ﾌﾟﾘﾝﾀｰ模擬	Y308	I01308	L1-1　6	◎	◎（待機）	DC24V	
C009	ｱｲﾛﾝ	Y309	I01309	L1-1　6	◎		DC24V	
C012	居間照明	Y312	I01312	L1-1　6	◎		DC24V	○
C013	食堂照明	Y313	I01313	L1-1　6	◎		DC24V	○
C016	居間人体1(ﾋｰﾀｰ)	Y316	I01316	L1-2　4	●		DC24V	
C017	居間人体1（電磁弁）	Y317	I01317	L1-2　4	●		DC24V	
C018	居間人体2(ﾋｰﾀｰ)	Y318	I01318	L1-2　4	●		DC24V	
C019	居間人体2（電磁弁）	Y319	I01319	L1-2　4	●		DC24V	
C020	居間人体3(ﾋｰﾀｰ)	Y320	I01320	L1-2　4	●		DC24V	
C021	居間人体3（電磁弁）	Y321	I01321	L1-2　4	●		DC24V	
C022	居間人体4(ﾋｰﾀｰ)	Y322	I01322	L1-2　4	●		DC24V	
C023	居間人体4（電磁弁）	Y323	I01323	L1-2　4	●		DC24V	
C014	居間窓（ﾓｰﾀ動作）	Y314	I01314				RY7	
C015	居間窓（開閉選択）	Y315	I01315				RY8	
C100	居間ｶｰﾃﾝ（厚）開	Y436	I01436				RY9	
C101	居間ｶｰﾃﾝ（厚）閉	Y437	I01437				RY10	
C102	居間ｶｰﾃﾝ（レース）開	Y438	I01438				RY11	
C103	居間ｶｰﾃﾝ（レース）閉	Y439	I01439				RY12	
C041	調理ｶﾞｽｺﾝﾛ（ﾋｰﾀｰ）	Y341	I01341	L1-1　7	◎		DC24V	
C042	調理ｶﾞｽｺﾝﾛ（加湿器）	Y342	I01342	L1-1　7	◎		DC24V	
C201	予備コンセント(1)	Y501	I01501	L1-1　8	◎		DC24V	○
C202	予備コンセント(2)	Y502	I01502	L1-1　8	◎		DC24V	○
C203	予備コンセント(3)	Y503	I01503	L1-1　8	◎		DC24V	○
C024	和室ｴｱｺﾝ	Y324	I1324	L1-1　2		◎	RY17	
	和室ｴｱｺﾝ（風UP）						RY18	
	和室ｴｱｺﾝ(風DN)						RY19	
	和室ｴｱｺﾝ（温度UP）						RY20	
	和室ｴｱｺﾝ（温度DN）						RY21	
C025	掃除機(ﾋｰﾀｰ)	Y325	I01325	L1-1　9	◎		DC24V	
C026	和室照明	Y326	I01326	L1-1　5	◎		DC24V	○
C029	和室人体1(ﾋｰﾀｰ)	Y329	I01329	L1-2　4	●		DC24V	
C030	和室人体1（電磁弁）	Y330	I01330	L1-2　4	●		DC24V	
C031	和室人体2(ﾋｰﾀｰ)	Y331	I01331	L1-2　4	●		DC24V	
C032	和室人体2（電磁弁）	Y332	I01332	L1-2　4	●		DC24V	
C027	和室窓（ﾓｰﾀｰ動作）	Y327	I01327				RY22	
C028	和室窓（開閉選択）	Y328	I01328				RY23	
C104	和室障子（ﾓｰﾀｰ動作）	Y440	I01440				RY24	
C105	和室障子（開閉選択）	Y441	I01441				RY25	
C204	予備コンセント(1)	Y504	I01504	L1-1　10	◎		DC24V	○
C205	予備コンセント(2)	Y505	I01505	L1-1　10	◎		DC24V	○
C033	冷蔵庫内擬似負荷	Y333	I01333	L1-1　11		◎	DC24V	
C206	ドア開閉センサー制御	Y515	Y0515				DC24V	
C034	トースター（発熱）	Y334	I01519	L1-1　12	◎	◎（待機）	DC24V	
C218	電子レンジ（発熱）	Y521	I01521	L1-1　12	◎	◎（待機）		
C219	炊飯ジャー（発熱）	Y523	I01523	L1-1　12	◎	◎（待機）		
C220	湯沸しポット（発熱）	Y525	I01525	L1-1　12	◎	◎（待機）		
C126	トースター（発湿）	Y462	I01520	L1-1　12	◎	◎（待機）	DC24V	
C221	電子レンジ（発湿）	Y522	I01522	L1-1　12	◎	◎（待機）		
C222	炊飯ジャー（発湿）	Y524	I01524	L1-1　12	◎	◎（待機）		

表1-2-1-6　計測・制御盤割付表（２）

No	名称	配線マーク	アドレス	L1-1,2,3	制御盤		計測用盤	
				電気分電盤	ﾊﾟﾜｰﾘﾚｰ	ノーマル	FAM3出力	スイッチ
C223	湯沸しポット（発湿）	Y526	I01526	L1-1　12	◎	◎（待機）		
C035	食器洗浄機	Y335	I01335	L1-1　13		◎	DC24V	
C036	ﾚﾝｼﾞﾌｰﾄﾞ	Y336	I01336	L1-1　14		◎	DC24V	
C127	ﾚﾝｼﾞﾌｰﾄﾞ（OFF）	Y463	I01463				DC24V	
C037	厨房照明	Y337	I01337	L1-1　5	◎		DC24V	○
C038	流し元照明	Y338	I01338	L1-1　5	◎		DC24V	○
C039	台所水栓（水）	Y339	I01339				RY29	
C040	台所水栓（湯）	Y340	I01340				RY30	
C118	台所水栓（水）開閉選択	Y454					RY31	
C119	台所水栓（湯）開閉選択	Y455					RY32	
C043	ｶﾞｽ給湯器(運転)	Y343	I01343				DC24V	
C044	ｶﾞｽ給湯器(自動)	Y344	I01344				DC24V	
C207	予備コンセント(1)	Y506	I01506	L1-1　15	◎		DC24V	○
C208	予備コンセント(2)	Y507	I01507	L1-1　15	◎		DC24V	○
C209	予備コンセント(3)	Y508	I01508	L1-1　15	◎		DC24V	○
C210	冷蔵庫	Y509	I01509	L1-1　15		◎		
C047	洋室1ｴｱｺﾝ	Y347	I01347	L1-1　3		◎	RY33	
	洋室1ｴｱｺﾝ（風UP）						RY34	
	洋室1ｴｱｺﾝ(風DN)						RY35	
	洋室1ｴｱｺﾝ（温度UP）						RY36	
	洋室1ｴｱｺﾝ（温度DN）						RY37	
C048	14型TV（模擬）	Y348	I01348	L1-1　16	◎	◎（待機）	DC24V	
C049	CDﾗｼﾞｶｾ（模擬）	Y349	I01349	L1-1　16	◎	◎（待機）	DC24V	
C050	洋室1照明	Y350	I01350	L1-1　5	◎		DC24V	○
C011	PCｹﾞｰﾑ稼動時	Y311	I01311	L1-1　16	◎	◎（待機）	DC24V	
C053	洋室1人体(ﾋｰﾀｰ)	Y353	I01353	L1-2　4	●		DC24V	
C054	洋室1人体（電磁弁）	Y354	I01354	L1-2　4	●		DC24V	
C051	洋室１窓（ﾓｰﾀｰ動作）	Y351	I01351				RY38	
C052	洋室１窓（開閉選択）	Y352	I01352				RY39	
C106	洋室1ｶｰﾃﾝ（厚）開	Y442	I01442				RY40	
C107	洋室1ｶｰﾃﾝ（厚）閉	Y443	I01443				RY41	
C108	洋室1ｶｰﾃﾝ（レース）開	Y444	I01444				RY42	
C109	洋室1ｶｰﾃﾝ（レース）閉	Y445	I01445				RY43	
C211	予備コンセント(1)	Y510	I01510	L1-1　17	◎		DC24V	○
C212	予備コンセント(2)	Y511	I01511	L1-1　17	◎		DC24V	○
C060	洋室2ｴｱｺﾝ	Y360	I01360	L1-1　4		◎	RY44	
	洋室2ｴｱｺﾝ（風UP）						RY45	
	洋室2ｴｱｺﾝ(風DN)						RY46	
	洋室2ｴｱｺﾝ（温度UP）						RY47	
	洋室2ｴｱｺﾝ（温度DN）						RY48	
C061	MDｺﾝﾎﾟ（擬似）	Y361	I01361	L1-1　18	◎	◎	DC24V	
C062	ｽﾀﾝﾄﾞ	Y362	I01362	L1-1　5	◎		DC24V	
C063	洋室2照明	Y363	I01363	L1-1　5	◎		DC24V	○
C066	洋室2人体(ﾋｰﾀｰ)	Y402	I01402	L1-2　4	●		DC24V	
C067	洋室2人体（電磁弁）	Y403	I01403	L1-2　4	●		DC24V	
C064	洋室２窓（ﾓｰﾀｰ動作）	Y364	I01364				RY49	
C065	洋室２窓（開閉選択）	Y401	I01401				RY50	
C110	洋室2ｶｰﾃﾝ（厚）開	Y446	I01446				RY51	
C111	洋室2ｶｰﾃﾝ（厚）閉	Y447	I01447				RY52	
C112	洋室2ｶｰﾃﾝ（レース）開	Y448	I01448				RY53	
C113	洋室2ｶｰﾃﾝ（レース）閉	Y449	I01449				RY54	

表1-2-1-7　計測・制御盤割付表（３）

No	名称	配線マーク	アドレス	L1-1,2,3	制御盤		計測用盤	
				電気分電盤	ﾊﾟﾜｰﾘﾚｰ	ノーマル	FAM3出力	スイッチ
C213	予備コンセント(1)	Y512	I01512	L1-2　19	◎		DC24V	○
C214	予備コンセント(2)	Y513	I01513	L1-2　19	◎		DC24V	○
C069	ﾄｲﾚ照明	Y405	I01405	L1-1　5	◎		DC24V	○
C070	ｳｫｼｭﾚｯﾄ電源(ON/OFF)	Y406	I01406	L1-1　20		◎	DC24V	
C071	ｳｫｼｭﾚｯﾄ乾燥	Y407	I01407				DC24V	
C072	ｳｫｼｭﾚｯﾄおしり	Y408	I01408				DC24V	
C073	ｳｫｼｭﾚｯﾄ停止	Y409	I01409				DC24V	
C074	ﾄｲﾚ流す(ON/OFF)	Y410	I01410				DC24V	
C117	ｳｫｼｭﾚｯﾄ乾燥停止	Y453	I01453				DC24V	
C075	トイレファン１	Y411	I01411	L1-1　21	●		DC24V	
C076	トイレファン２	Y412	I01412	L1-1　21	●		DC24V	
C215	予備コンセント(１)	Y514	I01514	L1-1　21	◎		DC24V	○
C077	衣類乾燥機	Y413	I01413	L1-1　22		◎	DC24V	
C079	ﾍｱｰﾄﾞﾗｲﾔｰ	Y415	I01415	L1-1　23	◎		DC24V	
C080	洗濯機電源	Y416	I01416	L1-1　24		◎	DC24V	
C081	洗濯機スタート	Y417	I01417				DC24V	
C082	洗面室照明	Y418	I01418	L1-1　5	◎		DC24V	
C083	鏡台照明	Y419	I01419	L1-1　5	◎		DC24V	
C084	洗面室自動水栓（水）	Y420	I01420				RY55	
C085	洗面室自動水栓（湯）	Y421	I01421				RY56	
C120	洗面水栓（水）開閉選択	Y456					RY57	
C121	洗面水栓（湯）開閉選択	Y457					RY58	
C086	洗濯注水ﾕﾆｯﾄ(運転)	Y422	I01422	L1-1　25		◎	DC24V	
C087	洗濯注水ﾕﾆｯﾄ(洗濯)	Y423	I01423				DC24V	
C088	洗濯注水ﾕﾆｯﾄ(停止)	Y424	I01424				DC24V	
C089	3室換気扇ユニット（制御1）	Y425	I01425	L1-1　26		◎	DC24V	
C090	3室換気扇ユニット（制御2）	Y426	I01426				DC24V	
C091	3室換気扇ユニット（制御3）	Y427	I01427				DC24V	
C092	3室換気扇ユニット（制御4）	Y428	I01428				DC24V	
C093	3室換気扇ユニット（制御5）	Y429	I01429				DC24V	
C216	予備コンセント(１)	Y515		L1-1　27	◎		DC24V	○
C094	浴室照明	Y430	I01430	L1-1　5	◎		DC24V	○
C095	浴室自動水栓（水）	Y431	I01431				RY59	
C096	浴室自動水栓（湯）	Y432	I01432				RY60	
C122	浴室水栓（水）開閉選択	Y458					RY61	
C123	浴室水栓（湯）開閉選択	Y459					RY62	
C097	ｼｬﾜｰ水栓（水）	Y433	I01433				RY63	
C098	ｼｬﾜｰ水栓（湯）	Y434	I01434				RY64	
C124	シャワー水栓（水）開閉選択	Y460					RY65	
C125	シャワー水栓（湯）開閉選択	Y461					RY66	
C099	浴槽排水電磁弁	Y435	I01435				RY67	
C115	風呂ふた（開）	Y451	I01451				RY68	
C116	風呂ふた（閉）	Y452	I01452				RY69	
C055	廊下照明	Y355	I01355	L1-1　5	◎		DC24V	○
C056	玄関照明	Y356	I01356	L1-1　5	◎		DC24V	○
C217	予備コンセント(1)	Y516		L1-1　28	◎		DC24V	○
C218	予備コンセント(2)	Y517		L1-1　28	◎		DC24V	○

101号室 詳細平面図 ／ 1-1 室内環境測定器 配置図（空気温度）

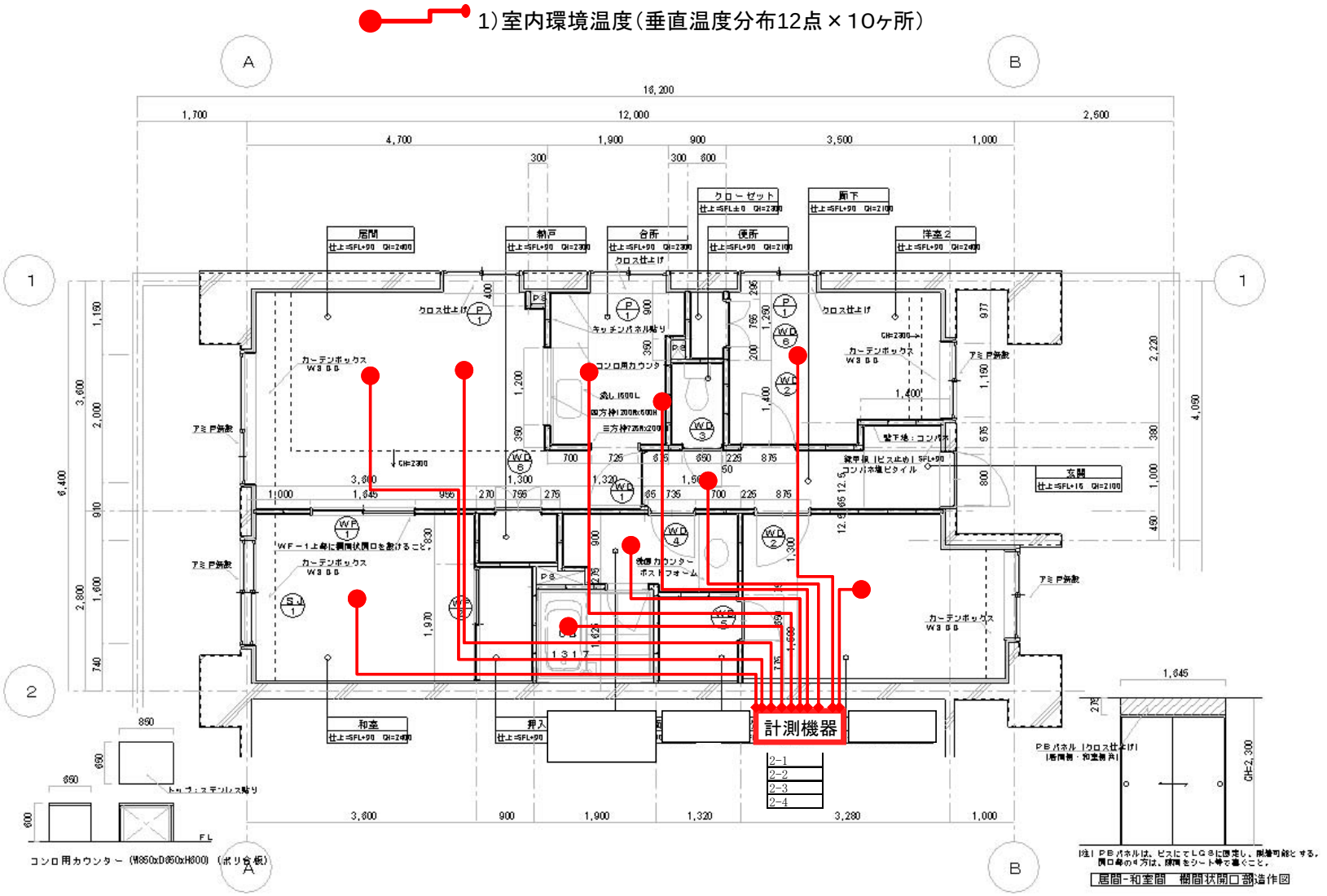


図1-2-1-3　空気温度計測の配置

101号室 詳細平面図 ／ 1-2 室内環境測定器 配置図(表面・換気口温度)

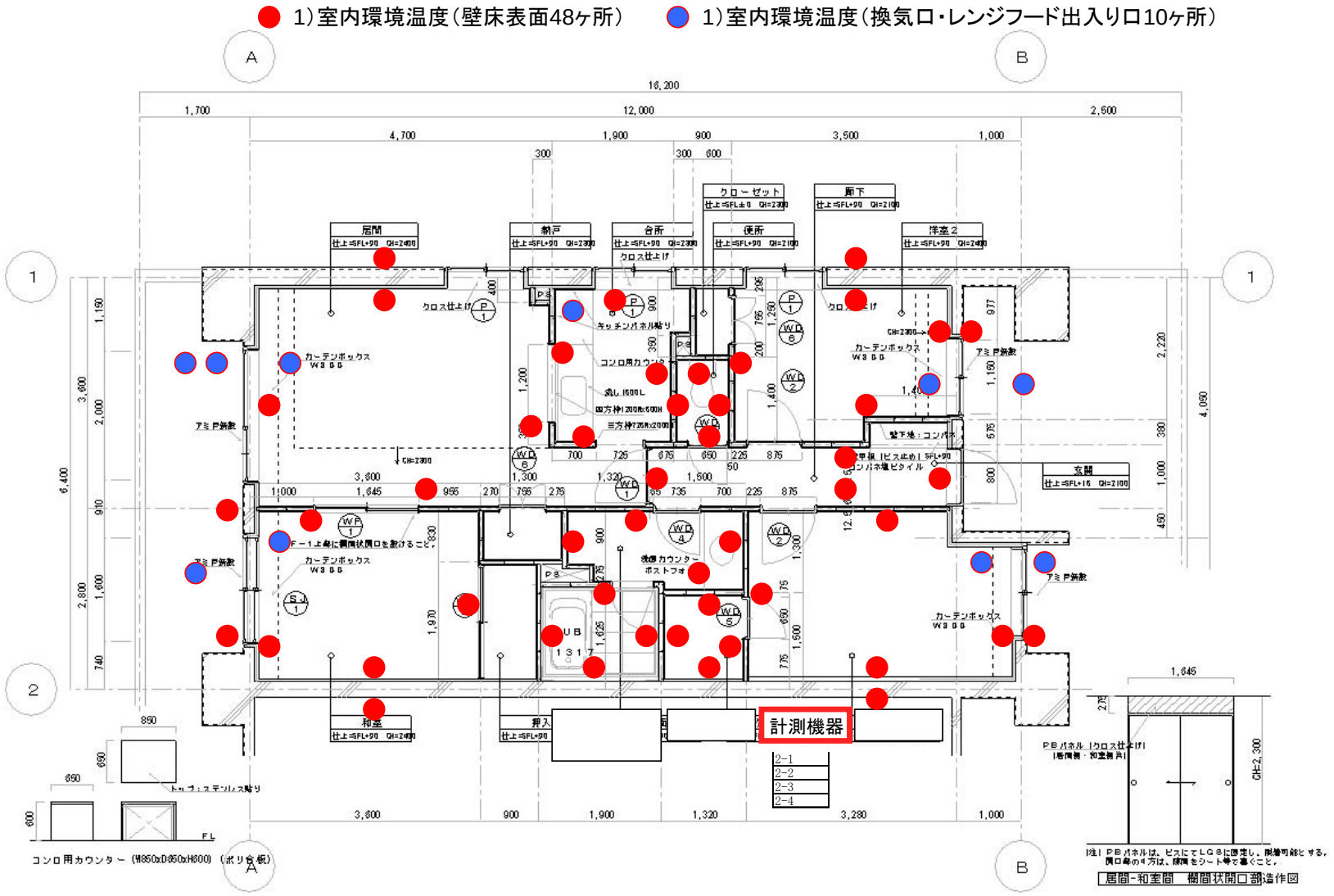


図1-2-1-4　換気吹き出し温度測定の配置

101号室 詳細平面図 ／ 1-3 室内環境測定器 配置図(湿度・風速)

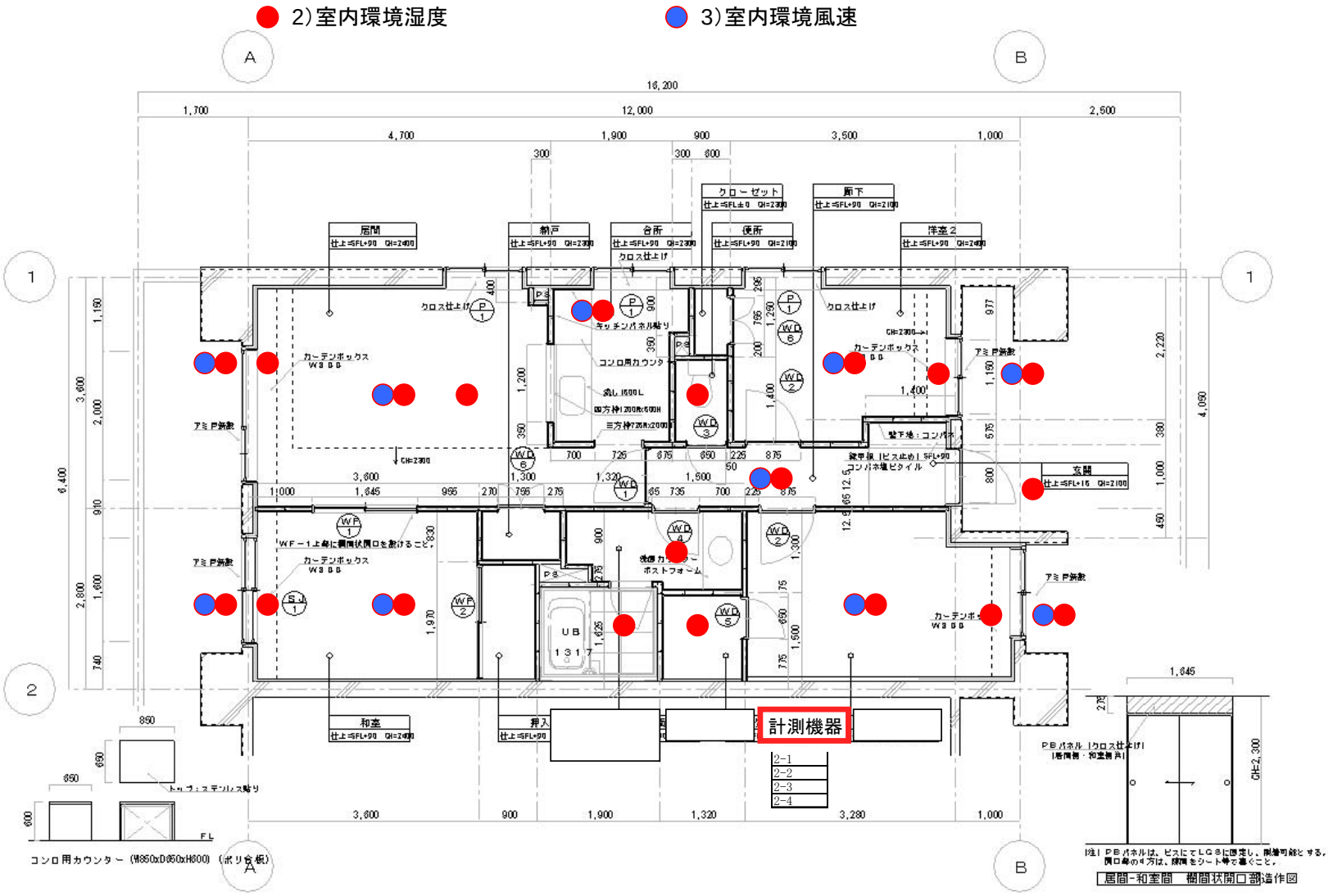


図1-2-1-5　湿度風速測定の配置

101号室 詳細平面図 ／ 2 給湯･給水

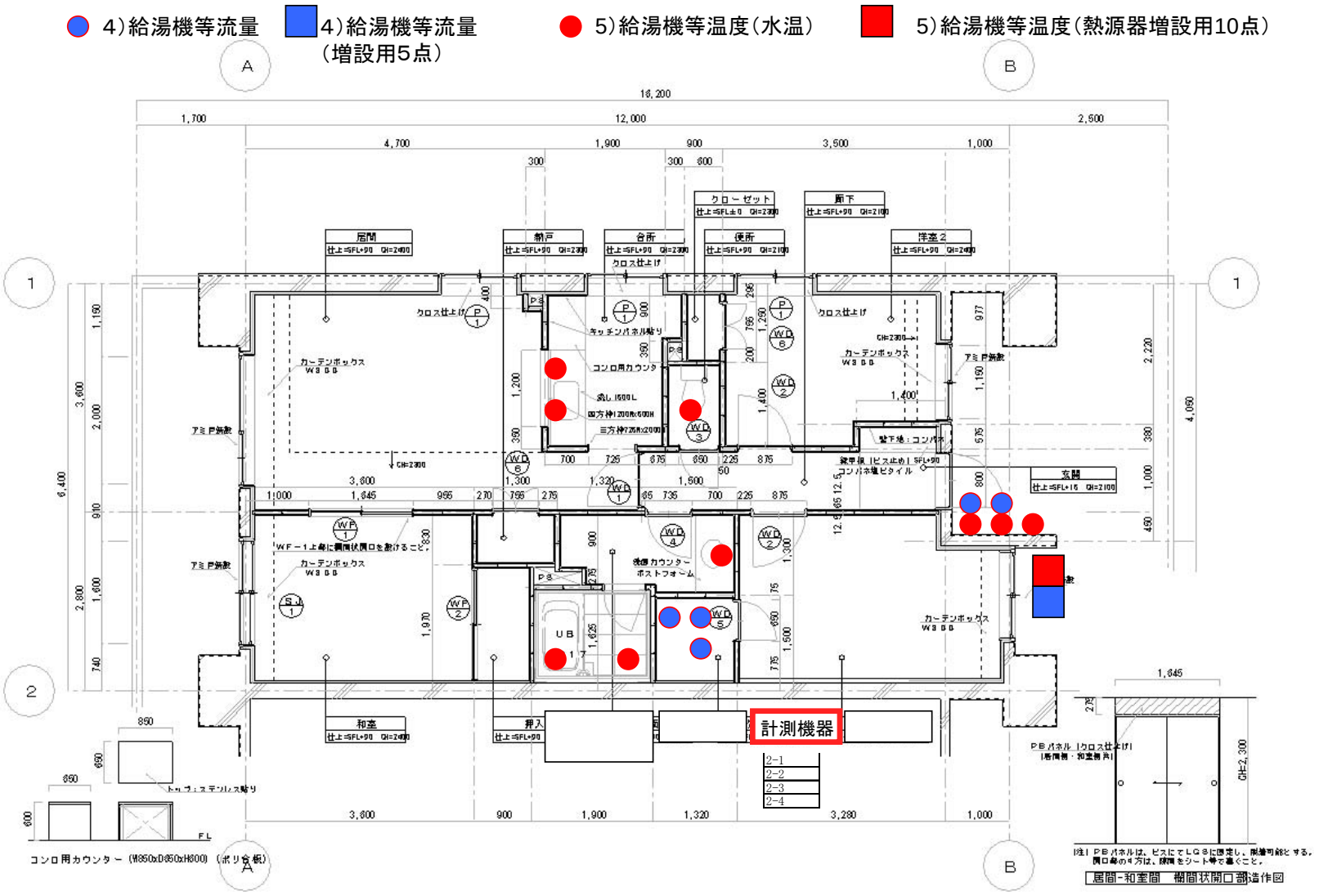


図1-2-1-6　給湯給水温度測定の配置

101号室 詳細平面図 ／ 3ー電力測定器

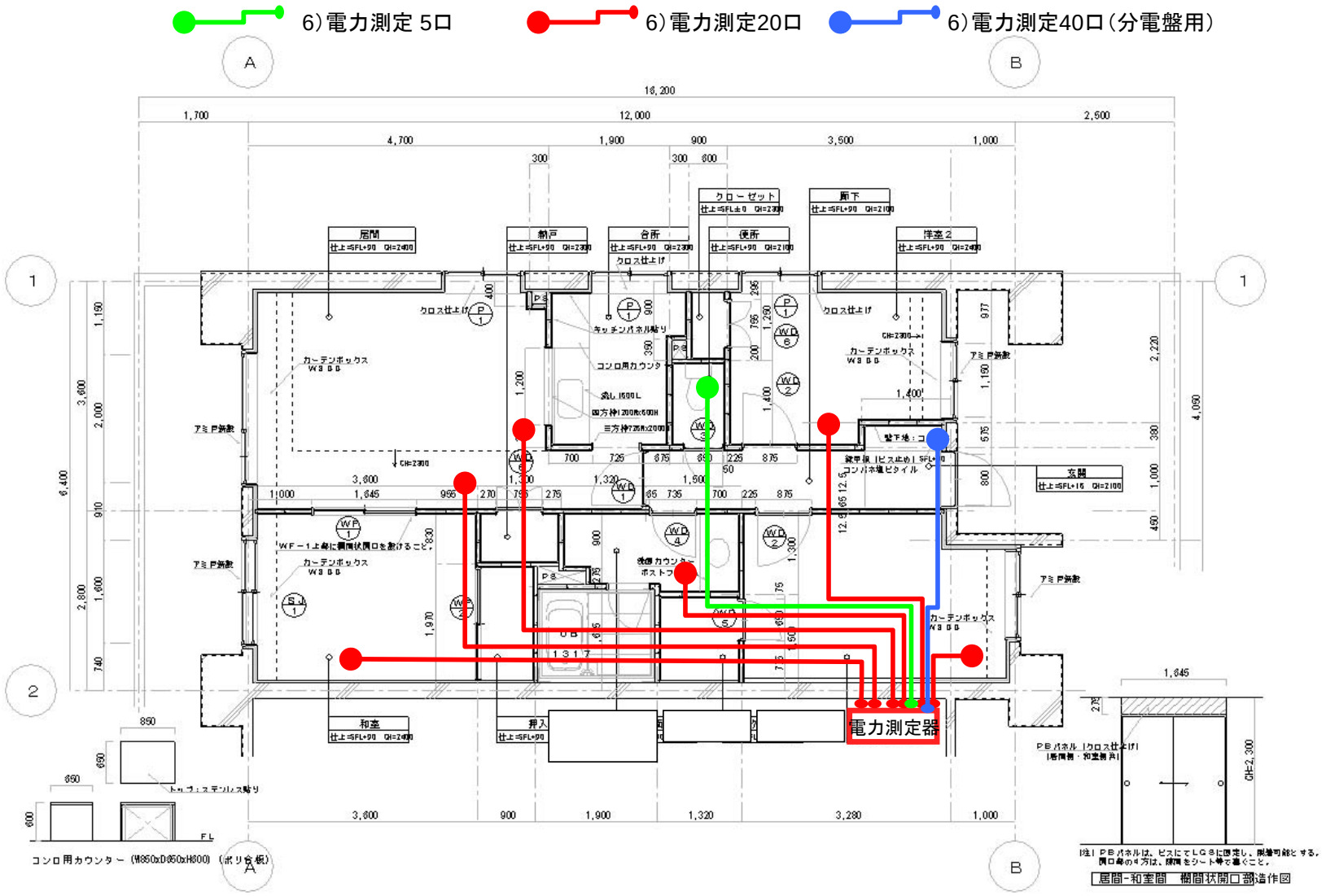


図1-2-1-7　電力系統計測の配置

101号室 詳細平面図 ／ 4-家電等制御機器 配置図

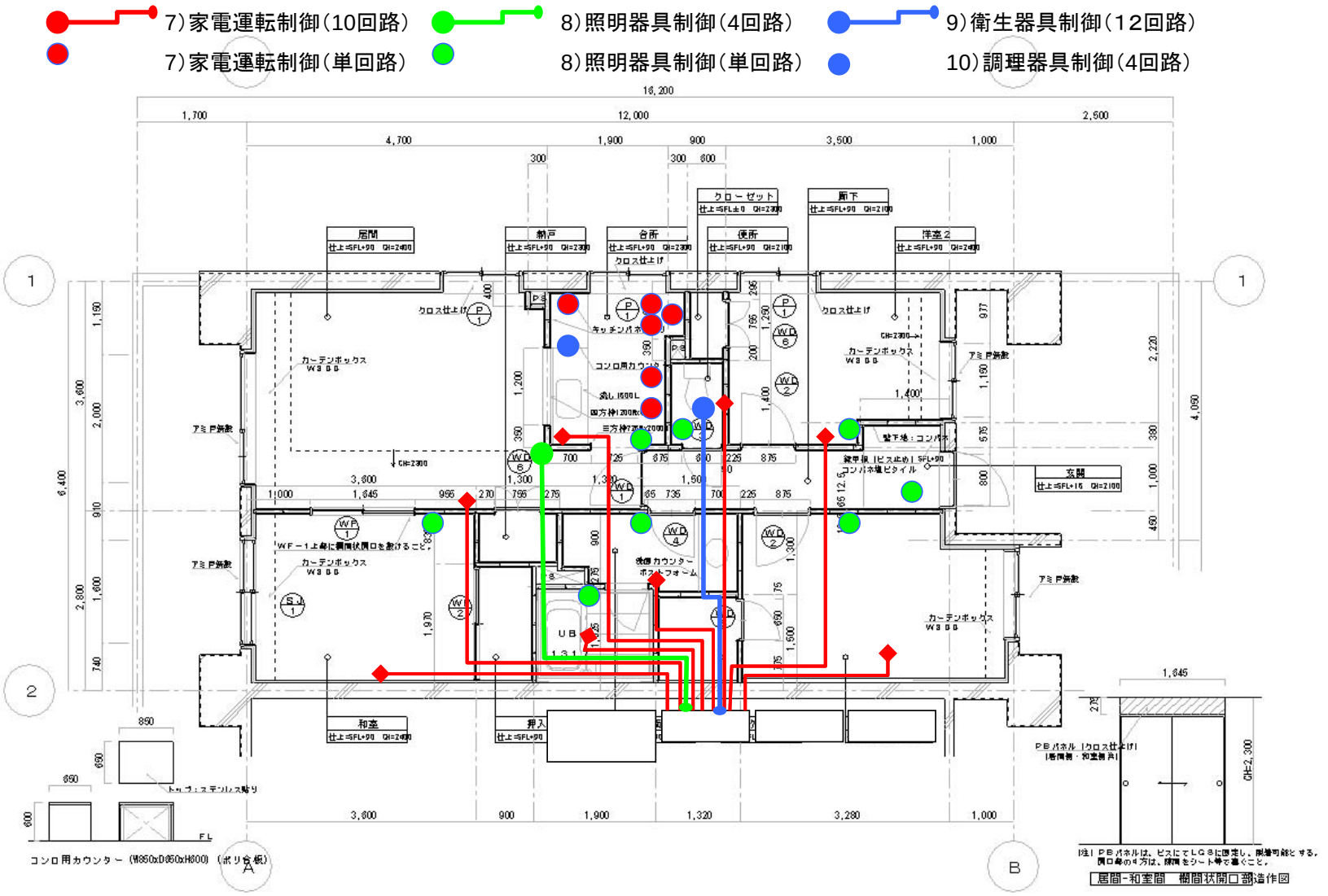


図1-2-1-8　制御回線の配置

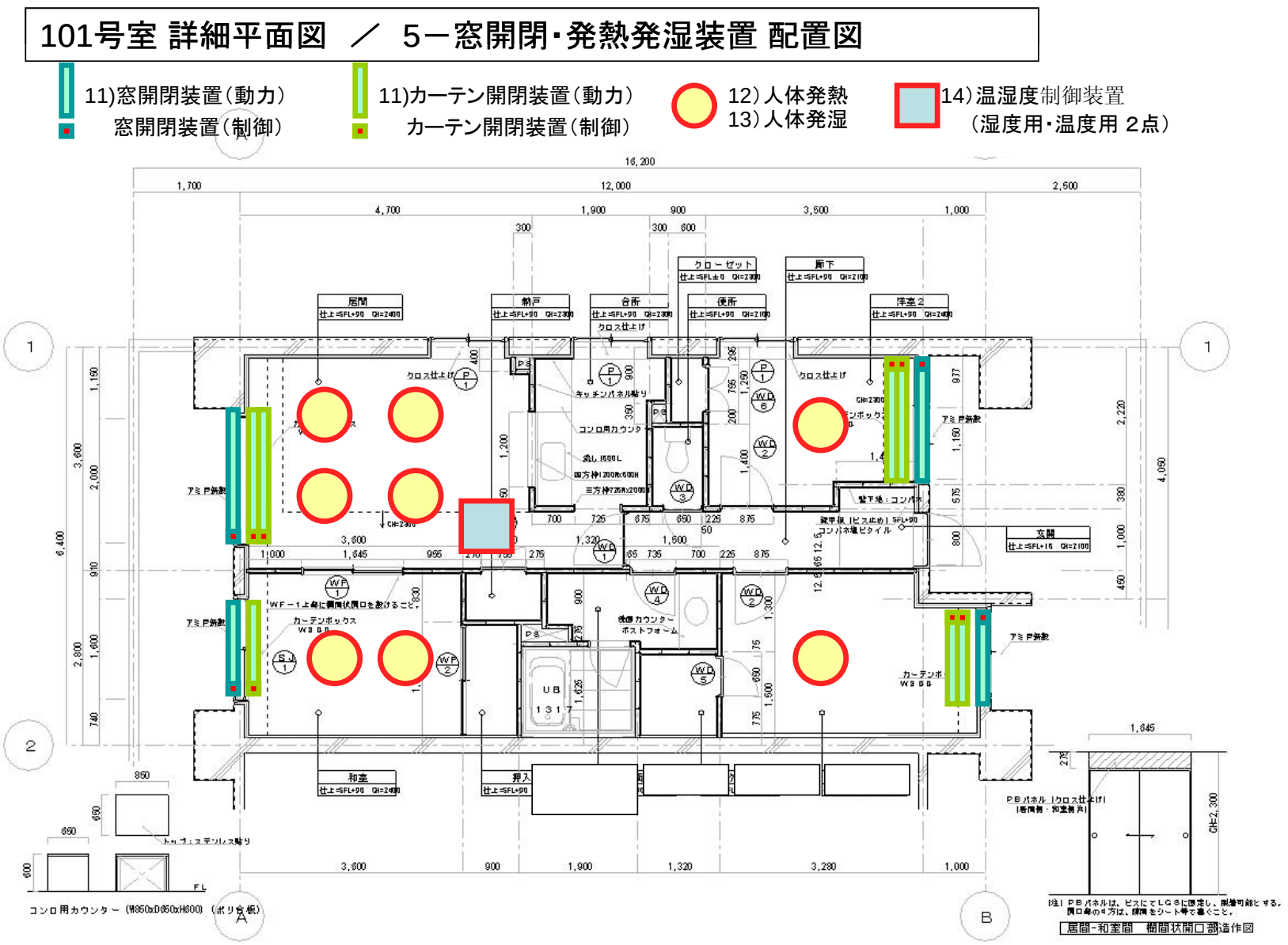


図1-2-1-9　模擬発熱発湿装置の配置

102号室 詳細平面図 ／ 5ー制御装置・表示装置及びLAN （仕様書5. 機器表）

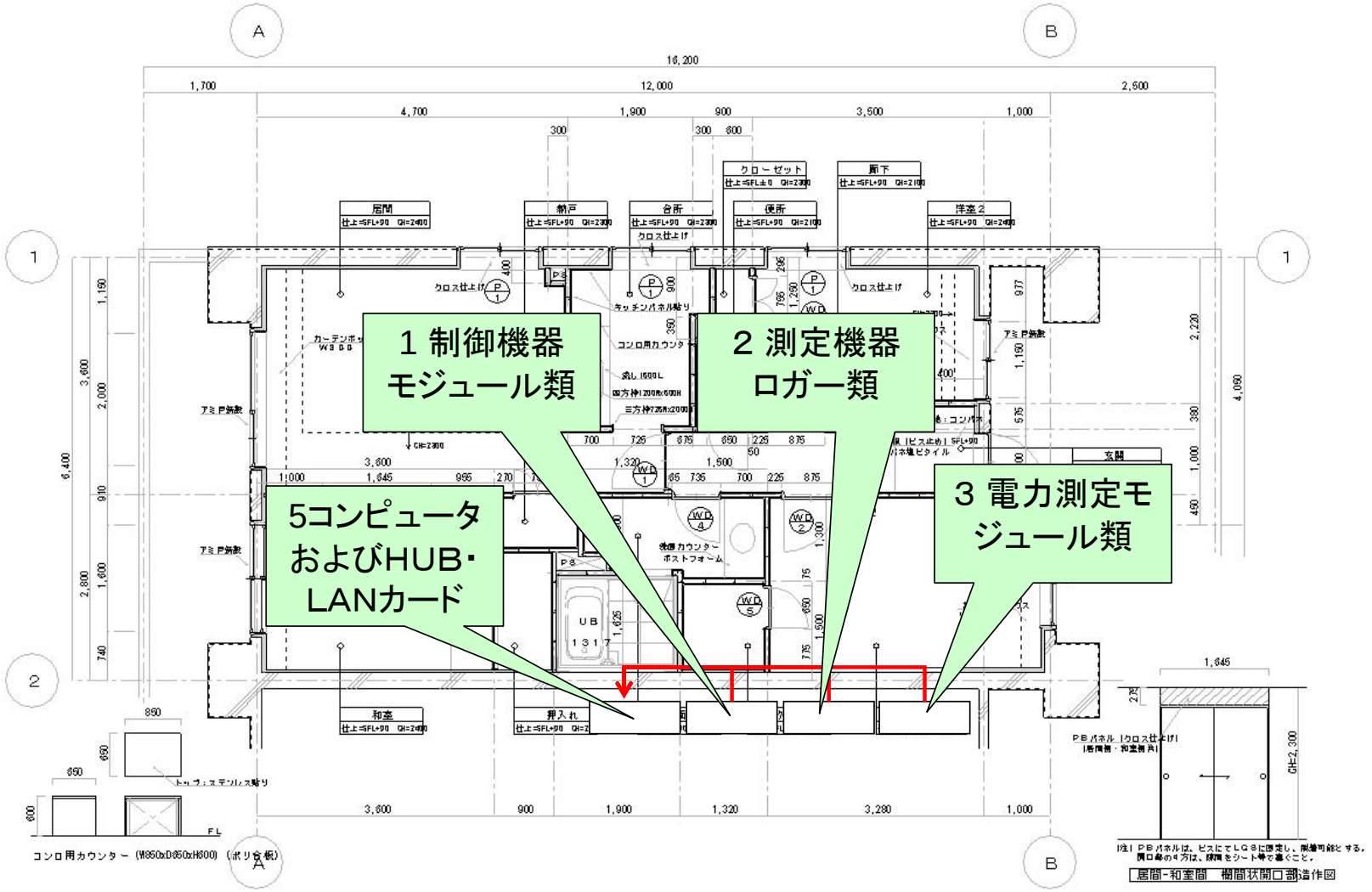
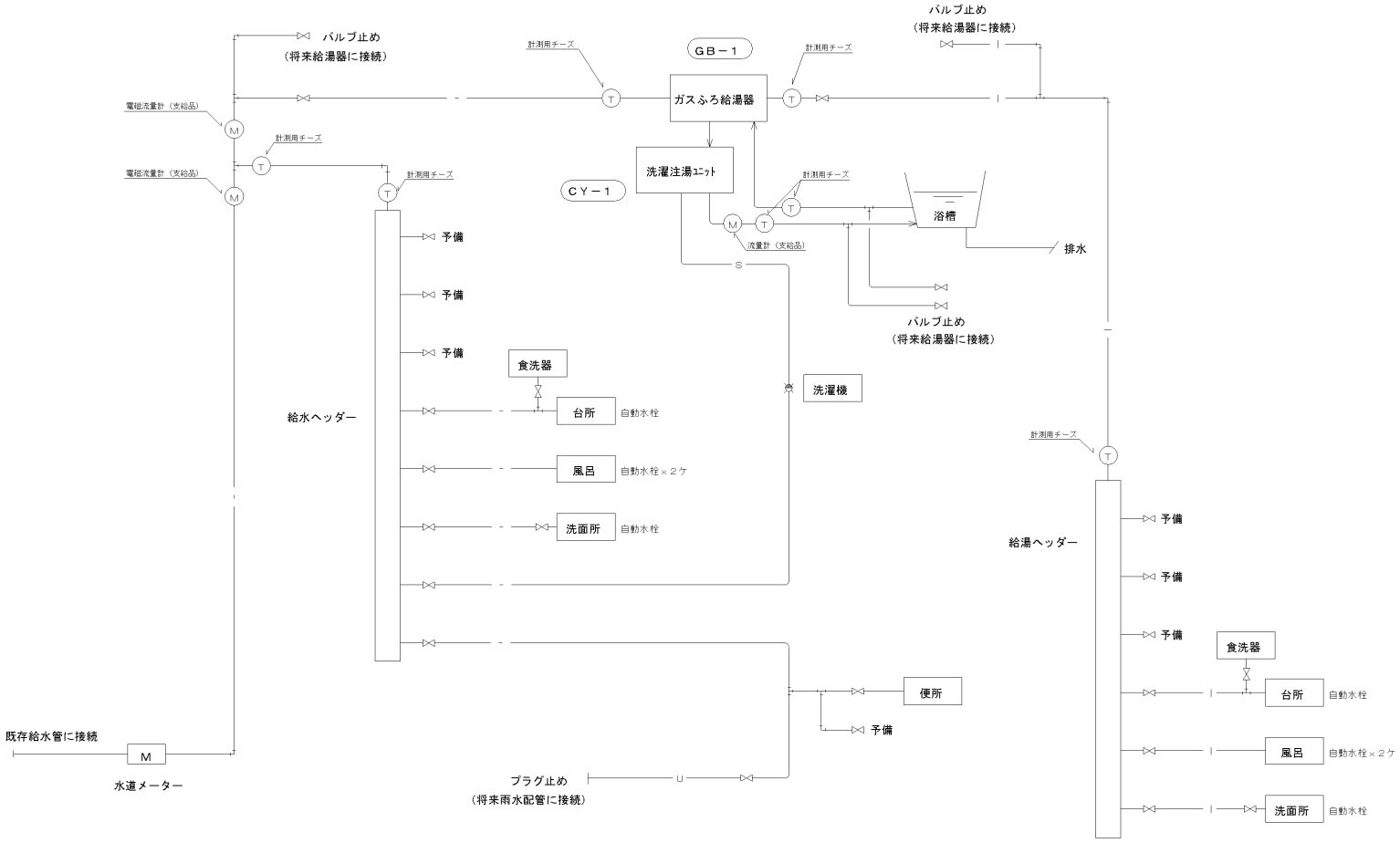


図1-2-1-10　LAN構成



					ライフスタイル実験住宅設備	
						P－03
					住戸内給水・給湯系統図 S	C D

図1-2-11　給湯給水系統　流量・温度計測

４－２．計測制御システムの概要と機器一覧

本システムは、実験室の温度など環境計測を行う計測システム、実験室の電気設備の制御をリモートで行う制御システム、コンピューターやシーケンサーをつなぐネットワークシステムで構成されます。

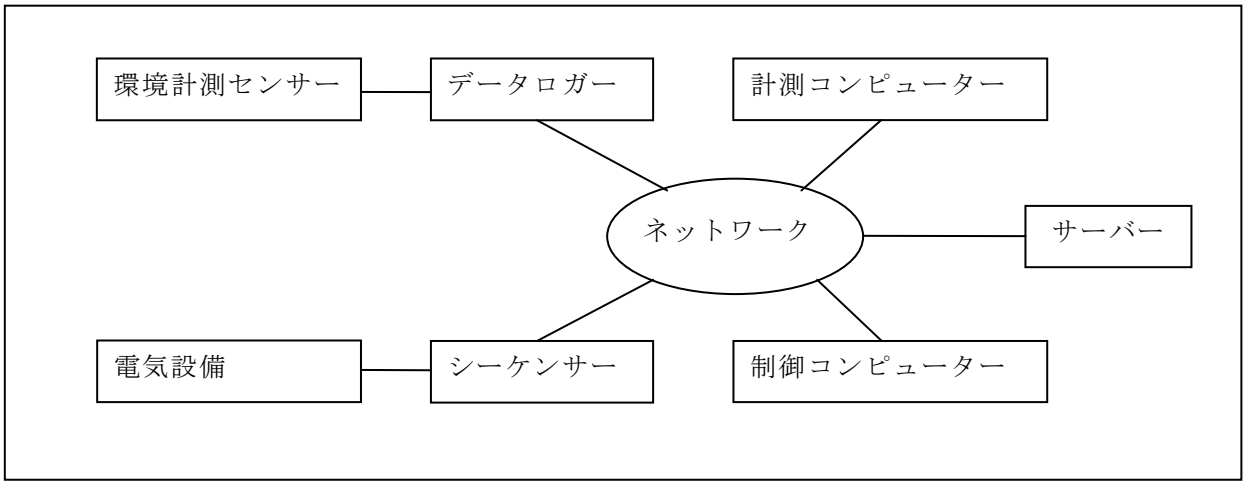


図1-2-2-1：概略構成図

実験室は101号と103号の２つで、両方とも同様な住宅になっています。
コンピューターやシーケンサー等は中央の計測制御室に配置されています。

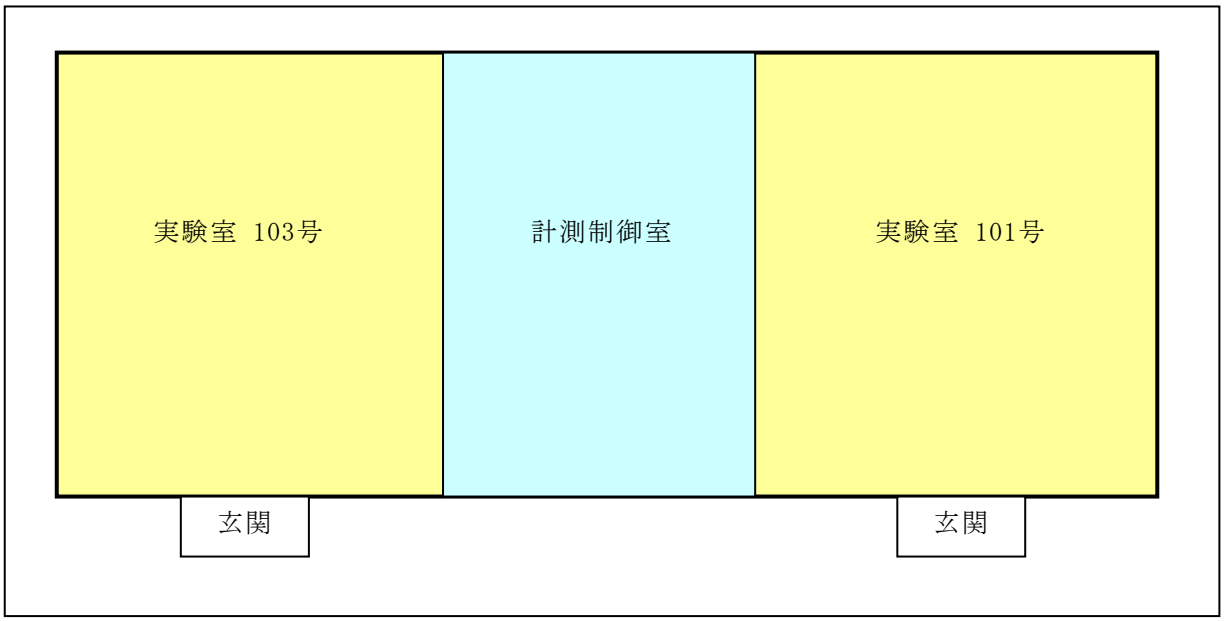


図1-2-2-2：住宅レイアウト

機器一覧

名称	メーカー	型番や仕様など	数量
湿度センサー	TDK	CHS-UPS	32個
風速センサー	トーニック	変換部：MONITOR-N	8台
		感　部：QB-15Q	
照度計	横河M&C	51001	12台
電流センサー	ﾕｰｱｰﾙﾃﾞｨ	変換部：CMD-1-CV-2	8台
		感　部：CTL-10-S50-60F-CL	
浴槽水位センサー	PressureSystems	700-14B-0002.842	2本
		2m計、5mケーブル	
給湯・給水流量センサー	横河電機	AXF025G-D1AL1S-AJ11-01A	4台
追い炊き流量センサー	愛知時計	ND10-NATAAA、7.69mℓ /Pulse	2台
ガスメーター	金門製作所	RS-N6、0.017ℓ /Pulse	2台
電力計	日置電機	センサー　　：9695-02、予備含まず	130個
		電力ﾓｼﾞｭｰﾙ　：2332　注1	26台
		LANﾓｼﾞｭｰﾙ　：2353	4台
		AC電源ﾓｼﾞｭｰﾙ：2361	6台
		ﾓｼﾞｭｰﾙﾍﾞｰｽ　：2391-03	6枚
センサー電源	コーセル	R10A-24-N、24V／0.5A	2台
		R15A-12-N、12V／1.3A	2台
		R15A-9-N、9V／1.7A	2台
		RMC30A-2-N、5V／3A,±15V／±0.5A	2台
パルスアイソレーター	メック	5in/10out、12V供給	2台
データロガー	江藤電機	本 体：9201A	6台
		ｽｷｬﾅｰ：9221A、20ch	22台
データロガー制御ソフト	メック	Windows版	6本
人体君	メック		16体
調理発湿君	メック		2台
自動給水装置	メック	人体君、調理発湿君用	2式
冷蔵庫内擬似負荷	メック		2台
窓／障子開閉装置	メック		8式
電動カーテン	ヨコタ	O-mac M30-RC	12台
給湯流量制御弁	キッツ	RDS124型	2台
風呂排水用電磁弁	CKD	ADK11-20A-02C	2台
風呂蓋開閉装置	メック		2式
エアコンコントローラー	ダイセン電子工業	R-TB4、IRアダプター8個	2台

注1）実際には3Fの物品と入れ替えたため、電力モジュールは2332と2331の２種類があります。

機器一覧

名称	メーカー	型番や仕様など	数量
サーバー	Dell	RedHatLinux, SATA-RAID1	1台
計測パソコン	IBM	WindowsXP SP2	1台
制御パソコン	IBM	WindowsXP SP2	1台
無停電電源装置（UPS）	APC	2000VA	1台
ネットワークハブ	Planex	FHSW-2424NR、24ポート	1台
リモコン改造		給湯・給水栓	16式
		レンジフード	2式
		ウォシュレット	2式
		洗濯機	2式
		給湯器	2式
		洗濯注水ユニット	2式
		３室換気ユニット	2式
		電動カーテン	12式
模擬家電	メック	29型テレビ、123／3W	2台
		パソコン、　90／0W	2台
		掃除機、　225／0W	2台
		14型テレビ、 30／0W	2台
		CDラジカセ、11.5／0.1W	2台
		PCゲーム、 25.1／1.4W	2台
		MDコンポ、 20.5／0.2W	2台
		電子レンジ、 ---／0.043W	2台
制御盤	メック	家電制御環境測定盤	2面
		(シーケンサー、温度調節計も含みます)	2面
		電力制御盤	

４－３．計測

４－３．１．計測の概要

実験室の環境計測を行います。

実験室に設置された温度センサーや風速センサー等の各種センサーの信号を、計測制御室に設置されているデータロガーに記録し、定期的に計測コンピューターへデータを取り込みます。

取り込んだデータは、サーバーへ書き込まれます。

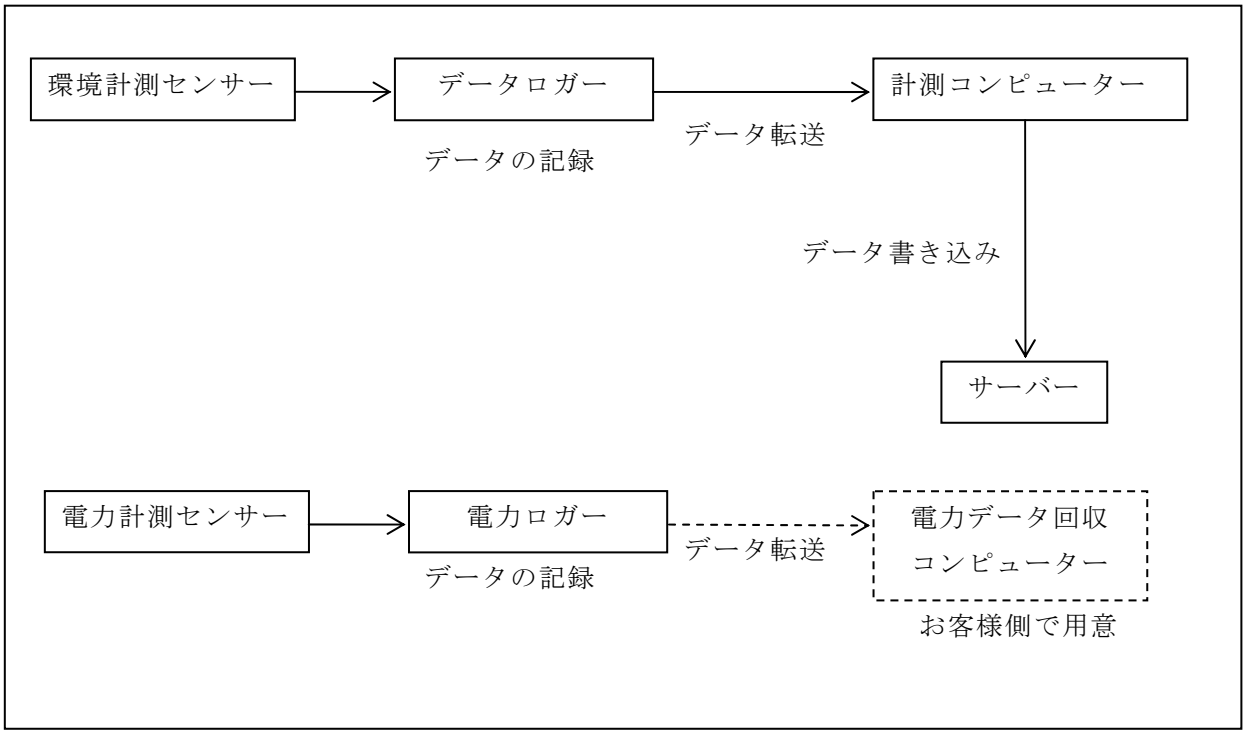


図1-2-3-1：計測概要図

４－３．計測

４－３．２．計測システムの起動

★準備

下図で説明している電源スイッチを全て投入します。まず最初にメインブレーカーをＯＮとし、その後適当な順序で電源スイッチを投入してください。

※メインブレーカーは、制御関係と共通です。

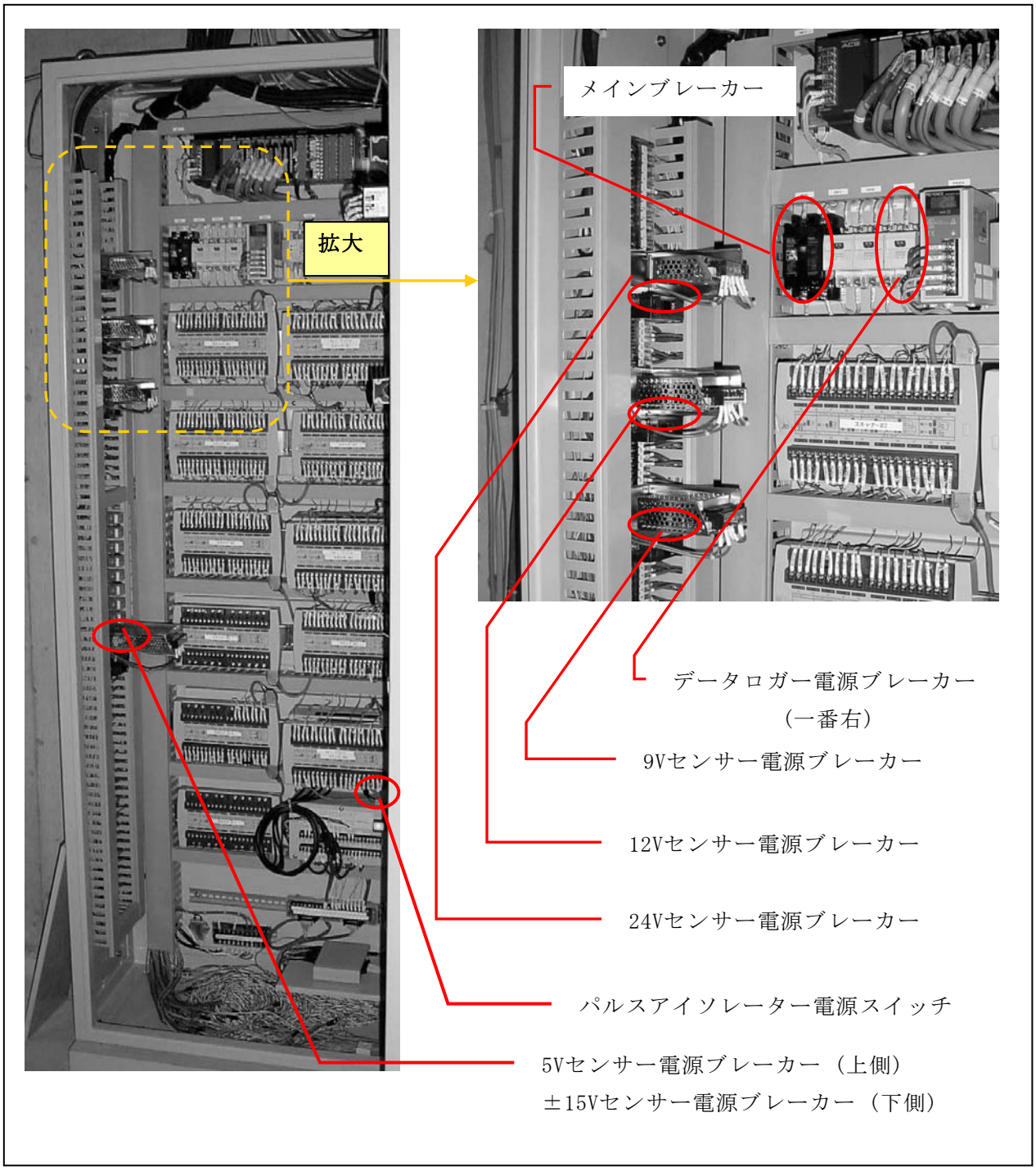


図1-2-3-2：家電制御環境測定盤内・電源スイッチ配置

４－３．計測

４－３．２．計測システムの起動

★準備

電源制御盤の電源を投入します。電力ロガーの電源が入ります。

図1-2-3-3：電源制御盤内・電源スイッチ配置

４－３．計測

４－３．２．計測システムの起動

★準備

実験室の全ての照度計の初期設定を行います。（詳細はマニュアルを参照してください）

※停電の後や9Vセンサー電源ブレーカー操作後には、照度計の初期設定が「必ず」必要です。

照度計

①ドーム状の「受光面」に「キャップ」を被せます。

②「POWER」キーを押し電源を入れます。

[--- CAL ---]が表示され、自動ゼロ調整が実施されることが確認できます。

調整が終わりますと、[0.0]のような数字表示に変わります。

※[--- CAP ---]が表示される場合はキャップがきちんと被さっていないので、きちんとキャップを被せてください。

③「RANGE」キーを複数回押し、希望の測定レンジにセットします。

４－３．計測

４－３．２．計測システムの起動

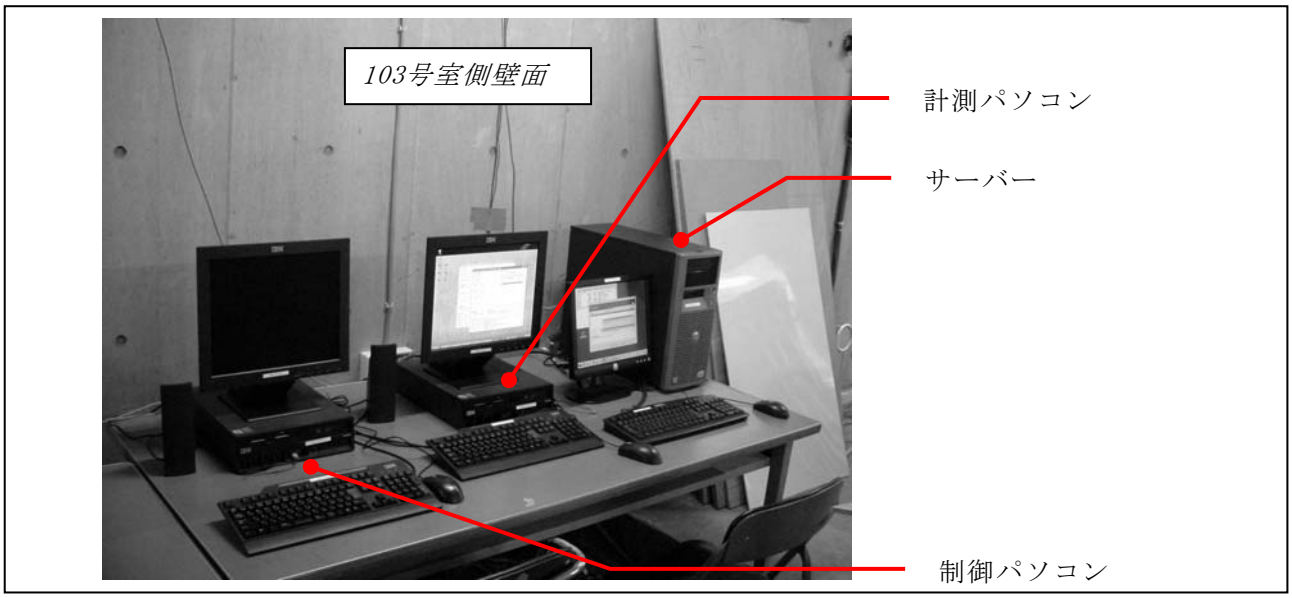


図1-2-3-5：計測制御室コンピューター配置

★サーバーの起動と日集計処理ソフトの起動

サーバーの電源を投入します。ＯＳの起動とともに、日集計ソフトも自動で起動します。

※サーバーの設定は、図面のサーバー設定表を参照してください。

参考）日集計ソフト：データロガーから回収される１０分毎のファイル（回収毎ファイル）を、夜中に日単位で集計するものです。サーバーＯＳ：RedHat Linux を使っています。

★計測パソコンと計測ソフトの起動

①計測パソコンの電源を投入し、ＯＳを起動させます。

②ＯＳが起動したら次の情報を入力してログインします。

ユーザー名	**jiritu**	※大文字小文字の区別に注意
パスワード	**kenken2002**	※大文字小文字の区別に注意
ドメイン名 or ワークグループ名	**JIRITU**	

③データロガー制御ソフトを起動させます。データロガー制御ソフトは、データロガー１台に対し、１本立ち上げる必要がありますので、以下の６本を実行してください。

実験室103号用、ロガー#1:C:¥CADAC1¥CDC.exe

実験室103号用、ロガー#2:C:¥CADAC2¥CDC.exe

実験室103号用、ロガー#3:C:¥CADAC3¥CDC.exe

実験室101号用、ロガー#1:C:¥CADAC4¥CDC.exe

実験室101号用、ロガー#2:C:¥CADAC5¥CDC.exe

実験室101号用、ロガー#3:C:¥CADAC6¥CDC.exe

※計測パソコンの設定は、図面の計測パソコン設定表を参照してください。

参考）計測パソコンＯＳ：WindowsXP Professional SP2 を使っています。

４－３．計測

４－３．３．計測システムの使用

４－３．３．１．データディレクトリ構造

計測パソコンにログインしますと、サーバー上のデータドライブがＸドライブとしてマウントされます。

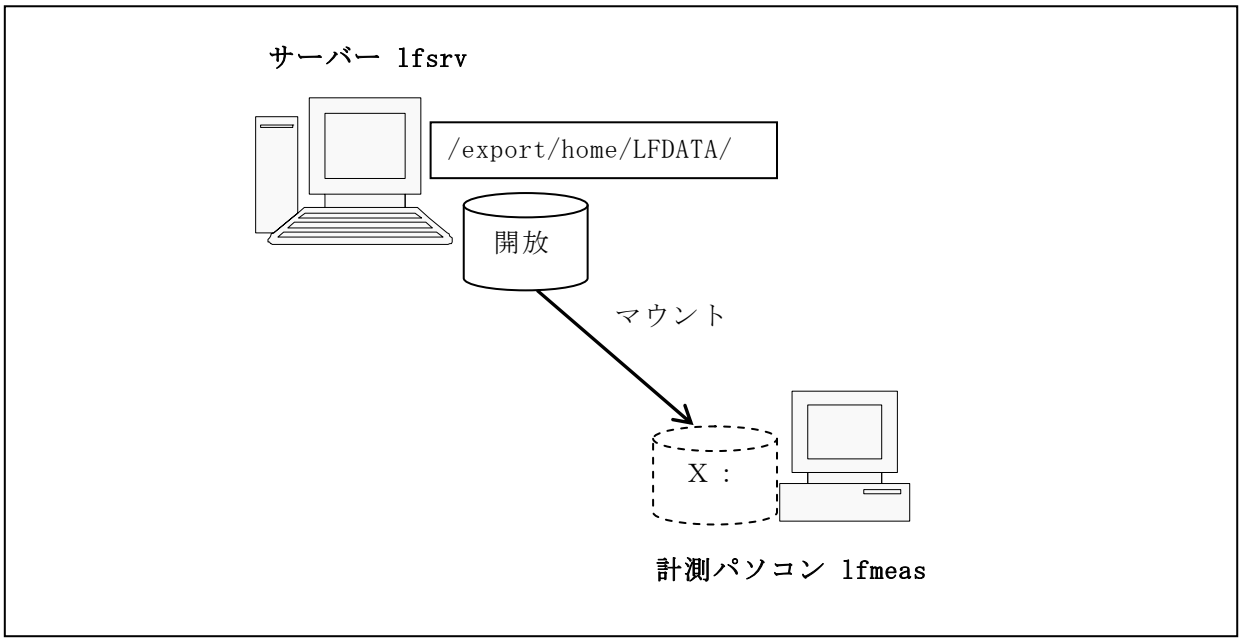


図1-2-3-6：サーバーディレクトリのリモートマウント

計測パソコンから見えるデータディレクトリ　X:¥CADAC*n*¥

ここで、nは、データロガーの番号（1～6）

サーバーから見えるデータディレクトリ　/export/home/LFDATA/CADAC*n*/

ここで、nは、データロガーの番号（1～6）

データファイル名　①日集計データ　YYYYMMDD.csv

②回収毎データ　YYYYMMDD_hhmmss.csv

③瞬時データ　cdcnow.csv

※３種類のデータについては、以降で説明します。

４－３．３．２．瞬時データ

瞬時データ”cdcnow.csv”は数秒おきにデータロガーのモニター値を記録しています。現在のステータス確認などに使います。また、瞬時データは同じファイル名で上書きされるため、ファイルをそのままオープンすることはしないでください。このファイルを使う場合は、作業領域にコピーしてCH83までのデータが完全に存在することを確認の上、お使いください。

瞬時データファイル・フォーマット

YYYY/MM/DD,hh:mm:ss,CH0,CH1,CH2・・・CH82,CH83<改行>

チャネルデータは、CH0～CH83まで記述されます。
異常データは、"****" が記録されます。
スキップチャネルのデータは、NULL(何も無い)が記録されます。

４－３．３．３．回収毎データ

データロガー制御ソフトは、１０分おき（出荷時設定）にデータロガーのデータをコンピューターに転送します。転送のたびにファイル名YYYYMMDD_hhmmss.csv　というファイルが作成されますが、これは一時的なファイルであり、後述の日集計ソフトウェアが取り扱いますので、移動や消去はしないでください。

回収毎データファイル・フォーマット

YYYY/MM/DD,hh:mm:ss,CH0,CH1,CH2・・・CH82,CH83<改行>

チャネルデータは、CH0～CH83まで記述されます。
異常データは、"****" が記録されます。
スキップチャネルのデータは、NULL(何も無い)が記録されます。

４－３．３．４．日データ

サーバー内では、夜中に前述の回収毎データを日毎に取りまとめています。集計が終わりますと、回収毎データは消去されて、日集計出力ファイルYYYYMMDD.csvが出力されます。

日データファイル・フォーマット

YYYY/MM/DD,hh:mm:ss,CH0,CH1,CH2・・・CH82,CH83<改行>

チャネルデータは、CH0～CH83まで記述されます。
異常データは、"****" が記録されます。
スキップチャネルのデータは、NULL(何も無い)が記録されます。

４－３．３．５．計測システムの保守

★センサー・・・詳細は機器マニュアルを参照してください。

目視でセンサーの形状や取り付け状態が、異常でないことを確認してください。

※風速センサーは発熱していますので、手を触れないでください。やけどする恐れがあります。

また、定期的に値が正しいかをチェックしてください。値がおかしい場合はメーカーに校正・修理依

頼を出しますが、このようなサービスが無いセンサーに関しては、交換してください。

★データロガー

異常発熱していないことを、手で触れて確認してください。

★バックアップとデータ整理

大事なデータやプログラムファイルは、定期的にバックアップをとってください。また、サーバーにはデータが蓄積され続けますので、いつかはデータ領域が一杯になります。定期的にサーバーのデータ空き容量を確認し、少ないようでしたらデータを圧縮したり消去してください。

★コンピューターのパッチ当て

計測コンピューター及びサーバーのパッチがリリースされていれば適用します。また、セキュリティ上、緊急を要するパッチがリリースされることがあります。緊急の場合は、すみやかにパッチを適用してください。

★サーバーのシャットダウン

ユーザー名 **root**　　パスワード **KENKEN2002**　でログインし、次のコマンドを発行します。

```
# shutdown –h now
```

ここで、# はコマンドプロンプト

※ログイン名とパスワードは大文字・小文字を識別しますので、注意してください。

４－４．制御

４－４．１．制御の概要

実験室の人体君や洗濯機等の家電、窓開閉などの電気設備を計測制御室に設置されたシーケンサーで制御します。シーケンサーは制御コンピューターからの命令で動作します。

また、制御に関わる一部のセンサーからのデータを取得するようになっています。

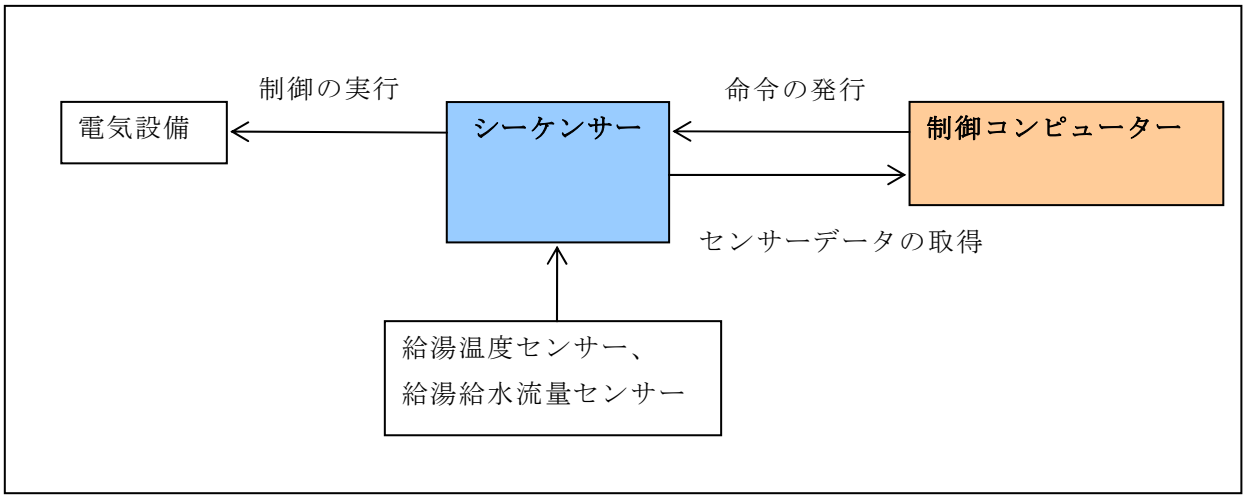


図1-2-4-1：制御概要図

４－４．２．制御システムの起動

★準備

家電制御環境測定盤の電源を投入します。最初にメインブレーカーをＯＮとし、その後適当な順序で電源スイッチを投入してください。

※メインブレーカーは、計測関係と共通です。

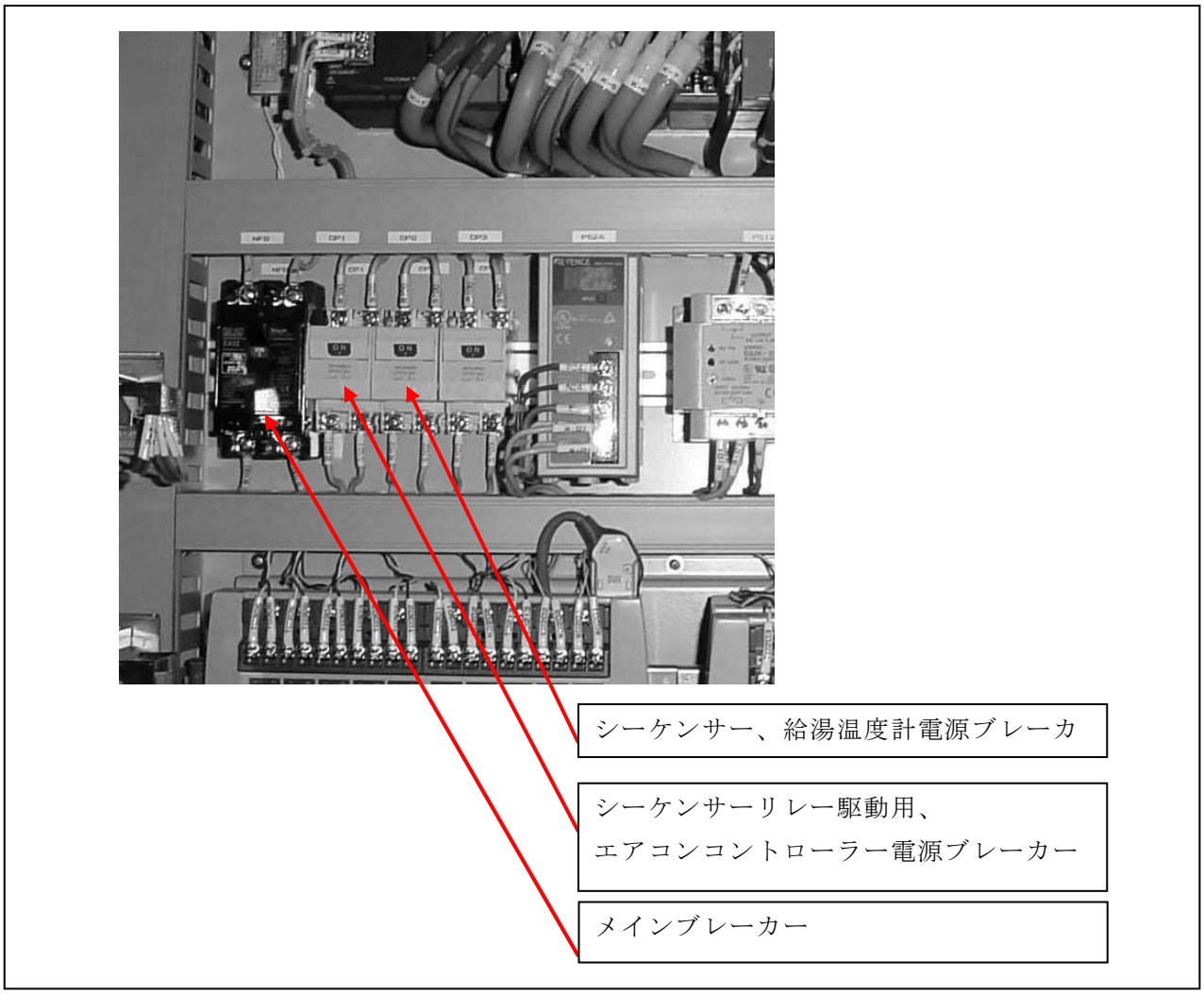


図1-2-4-2：家電制御環境測定盤内・電源スイッチ配置

★準備

シーケンサーが起動しますと、実験室内設備の初期化が実行されますので、以下の確認や調整を実施してください。**※停電の後や電源ブレーカー操作後には、この初期化が「必ず」実行されます。**

①実験室の窓開閉装置や、風呂蓋開閉装置などの可動装置に異常が無いことを確認してください。

②照明器具は計測制御室の家電制御環境測定盤前面にあるトグルスイッチで強制的に点灯させ、希望の明るさであることを確認してください。

もし、暗いようでしたらトグルスイッチを数秒おきにOFF→ON操作を繰り返し、目的の明るさに

調節します。照明器具の調節が終わりましたら、トグルスイッチは全てOFFにしてください。
③給湯器、洗濯機、ウォシュレットは実機側で電源を入れ状態を好みの状態に変更し、実機側で電源をOFFにしてください。

対　象	シーケンサー起動時の値（初期値）
照　明	ＯＦＦ
３室換気ユニット	ファンOFF、ダンパーCLOSE
レンジフード	ＯＦＦ
窓／障子	ＣＬＯＳＥ
カーテン	ＣＬＯＳＥ
給湯流量制御弁	ＣＬＯＳＥ（0%）
給湯器	何もせず
給水・給湯栓	ＯＦＦ
風呂蓋	ＣＬＯＳＥ
風呂排水弁	ＣＬＯＳＥ
エアコン	ＯＦＦ
洗濯機	何もせず
洗濯注水ユニット	ＯＦＦ
トイレウォシュレット	何もせず
トイレファン	コンセント電源ＯＦＦ
人体君	ＯＦＦ
調理発湿君	ＯＦＦ
冷蔵庫内擬似負荷	ＯＦＦ
模擬家電	ＯＦＦ、待機があるものは待機
実機家電	コンセント電源ＯＦＦ

表1-2-4-1：家電設備の初期値

自動給水装置の次の事項について確認し、適切な状態にしてください。
①弁が全て開いていること。※下図の他にも弁は数箇所存在します。
②給水タンクに水が溜まっていること
③装置の電源が通電していること、装置リレーのＬＥＤが点灯していれば通電しています。
※ＬＥＤが切れている場合は給水中かもしれませんので、5分ほど待ってから再確認します。

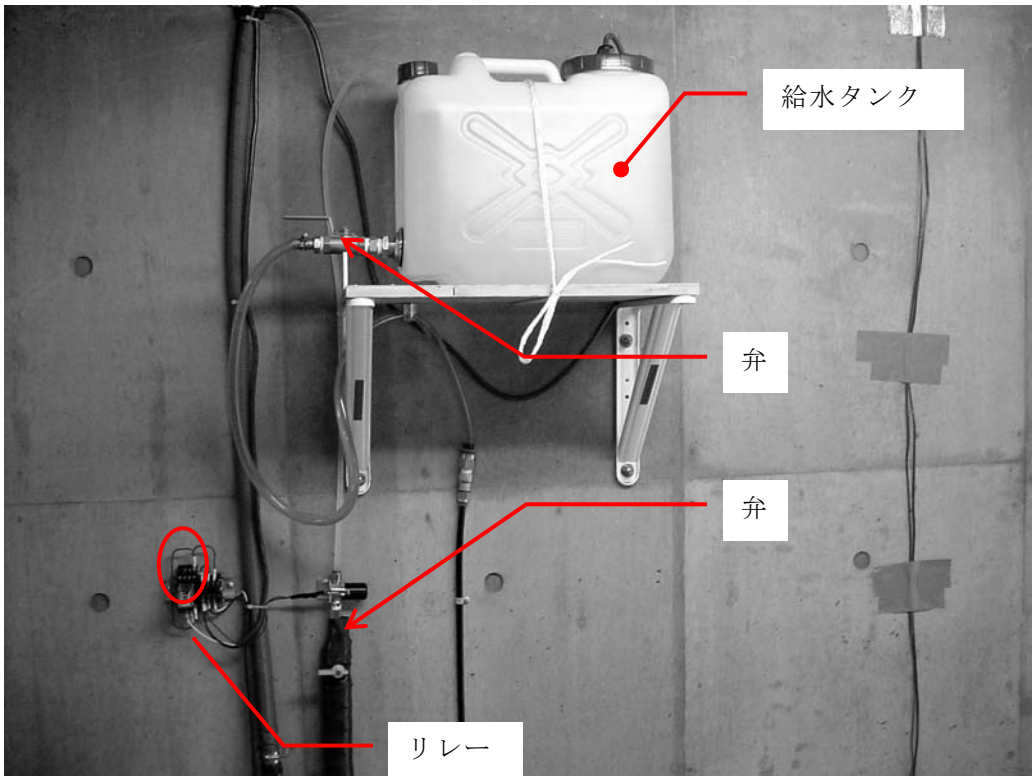


図1-2-4-3：自動給水装置

★制御パソコンを起動させます。

※制御ソフトウェアは、お客様側でご用意ください。

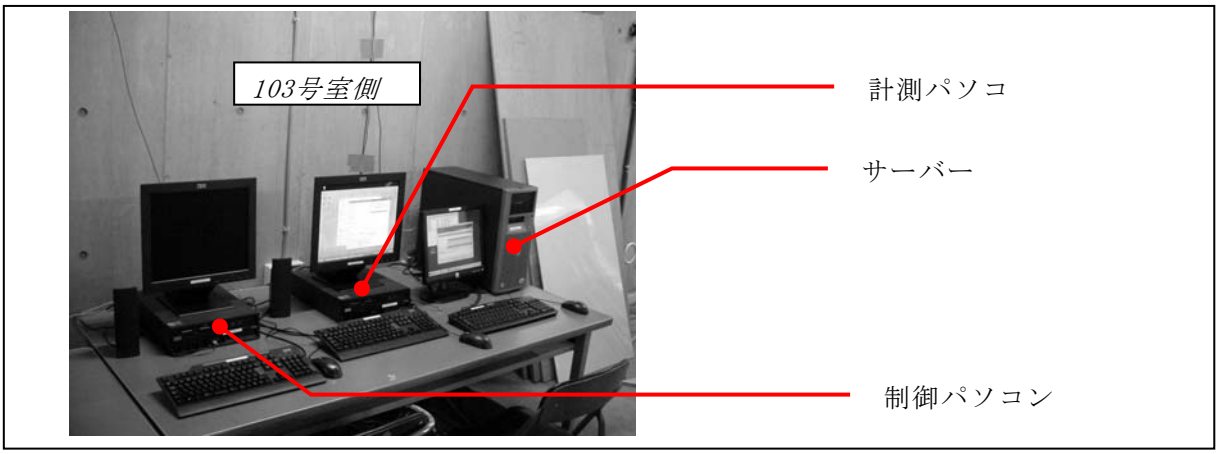


図1-2-4-4：計測制御室コンピューター配置

４－４．３．１．シーケンサーの取り扱い

制御コンピューターから、シーケンサーのＩＰアドレスとポート番号12289の組み合わせにアクセスし、シーケンサーのコマンドを発行することで制御が実現できます。同様にシーケンサーに接続されている流量信号や温度信号もコマンドで取得することができます。シーケンサーの取り扱いは、マニュアル「パソコンリンクコマンド」及び、図面「制御一覧表」を参照してください。

項　目	値
101号室シーケンサー IPアドレス	172.16.27.69
103号室シーケンサー IPアドレス	172.16.27.68
シーケンサーポート番号(共通)	12289番

４－４．３．２．照明

★シーケンサー起動時の初期状態：消灯

★制御方法：単純制御です。

ＯＮを保持で点灯し続け、ＯＦＦを保持で消灯します。

★タイミングチャート

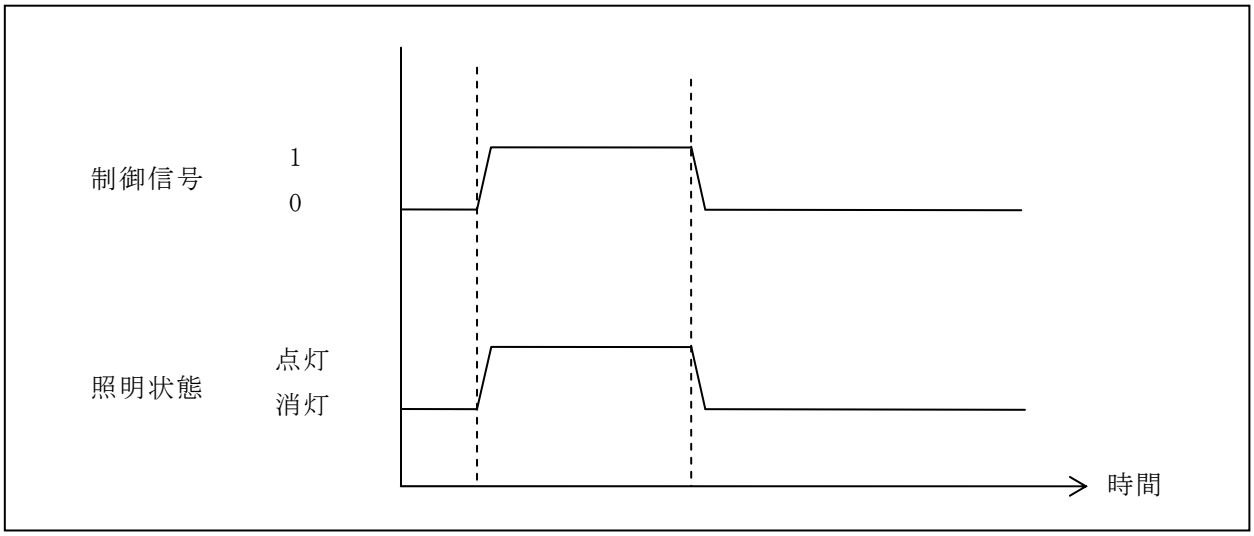


図1-2-4-5：照明制御タイミングチャート

★注意点

特にありません。

４－４．３．３室換気

★シーケンサー起動時の初期状態：停止（換気ファンＯＦＦ／ダンパーＣＬＯＳＥ）

★制御方法：AND制御です。

①ファンはＯＮ保持で動作し続け、ＯＦＦ保持で動作が止まります。

②ダンパーはＯＮ保持でＯＰＥＮ，ＯＦＦ保持でＣＬＯＳＥになります。

③ファンとダンパー両方がＯＮの時のみ、換気されます。

★タイミングチャート

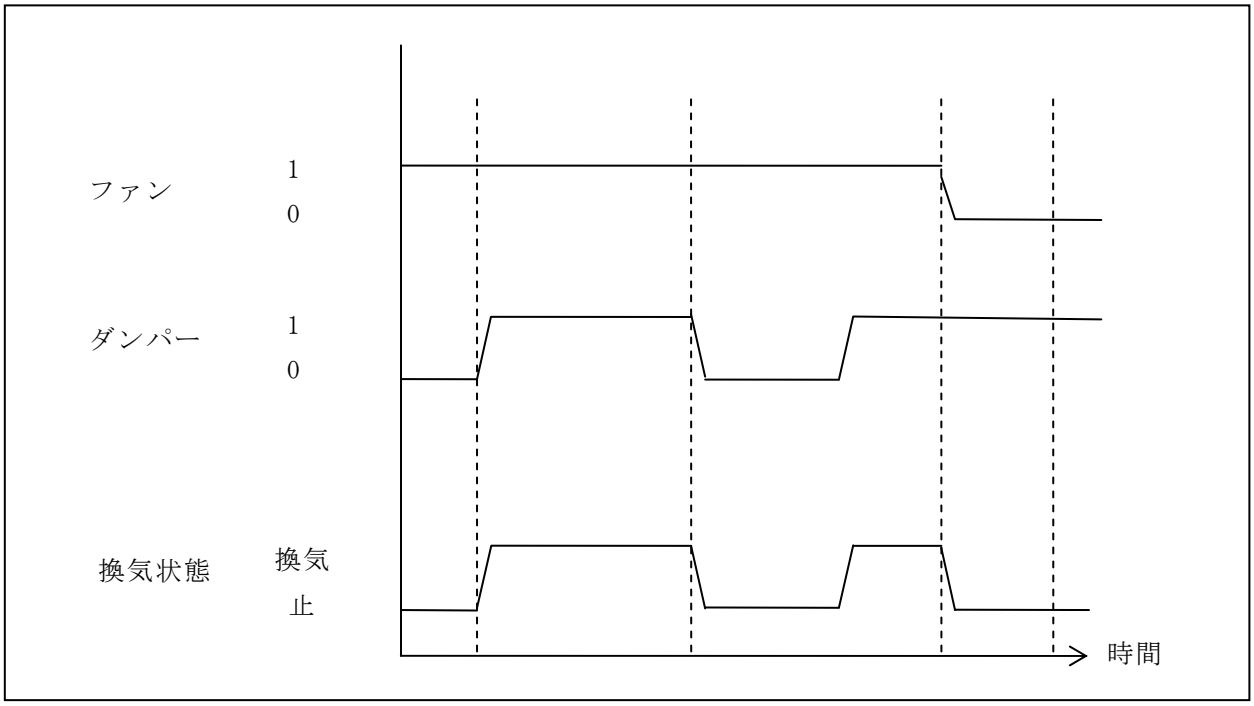


図1-2-4-6：３室換気タイミングチャート

★注意点

・ファンがＯＦＦの時に、ダンパー制御をしても換気されません。

・ダンパーがＯＦＦの時にファンをＯＮにしても換気されません。

４－４．３．４．レンジフード

★シーケンサー起動時の初期状態：ＯＦＦ

★制御方法：特別な制御です。

①「切」信号(１秒パルス)を送出して、レンジフードをリセットします。

②「強中弱」信号(１秒パルス)を送出する度に、ファンの強さは強→中→弱と変化します。

③いかなる状態であっても、ファンを停止させる場合は「切」信号(１秒パルス)を送出します。

★タイミングチャート

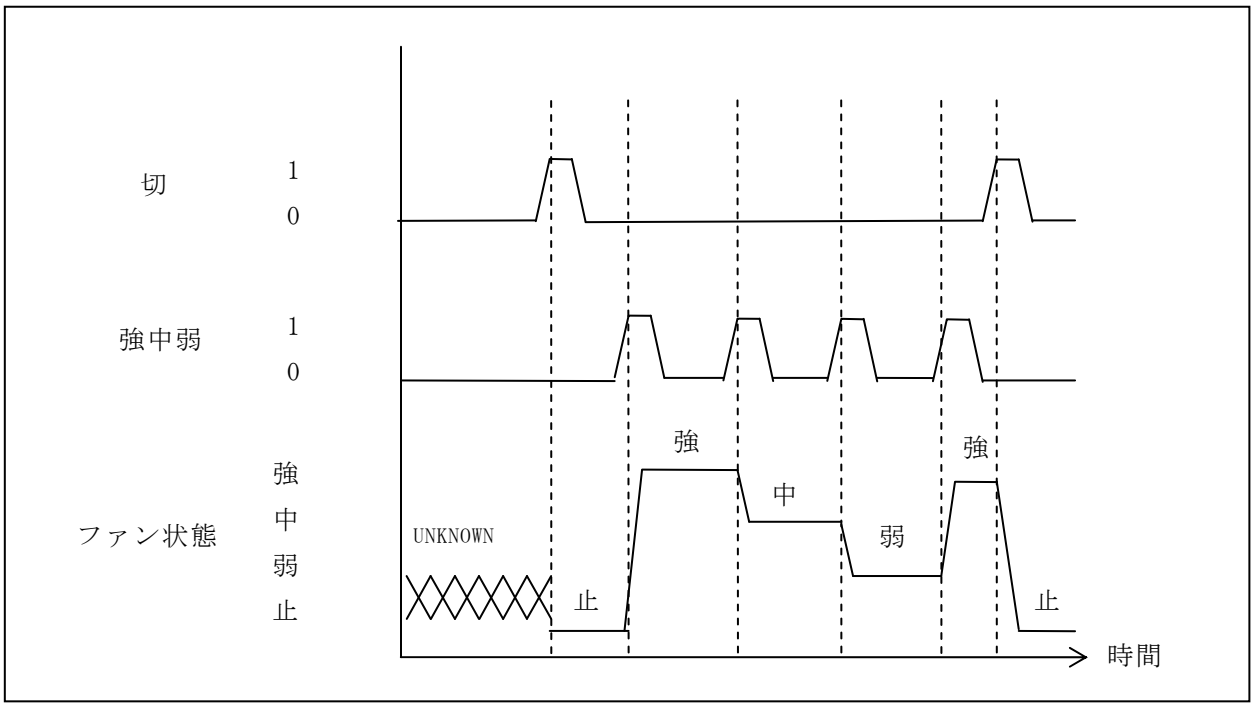


図1-2-4-7：レンジフード制御タイミングチャート

★注意点

制御の最初に、OFF信号を送出してレンジフード状態をリセットすることに注意します。

４－４．３．５．窓開閉／障子開閉

★シーケンサー起動時の初期状態：閉

★制御方法：特別な制御です。

①開閉選択を行い、保持してください。

②モーター動作(1秒パルス)を実行してください。

③10秒以内に開閉動作が終了します。終了とともにモーター駆動電源は自動で切れます。

★タイミングチャート

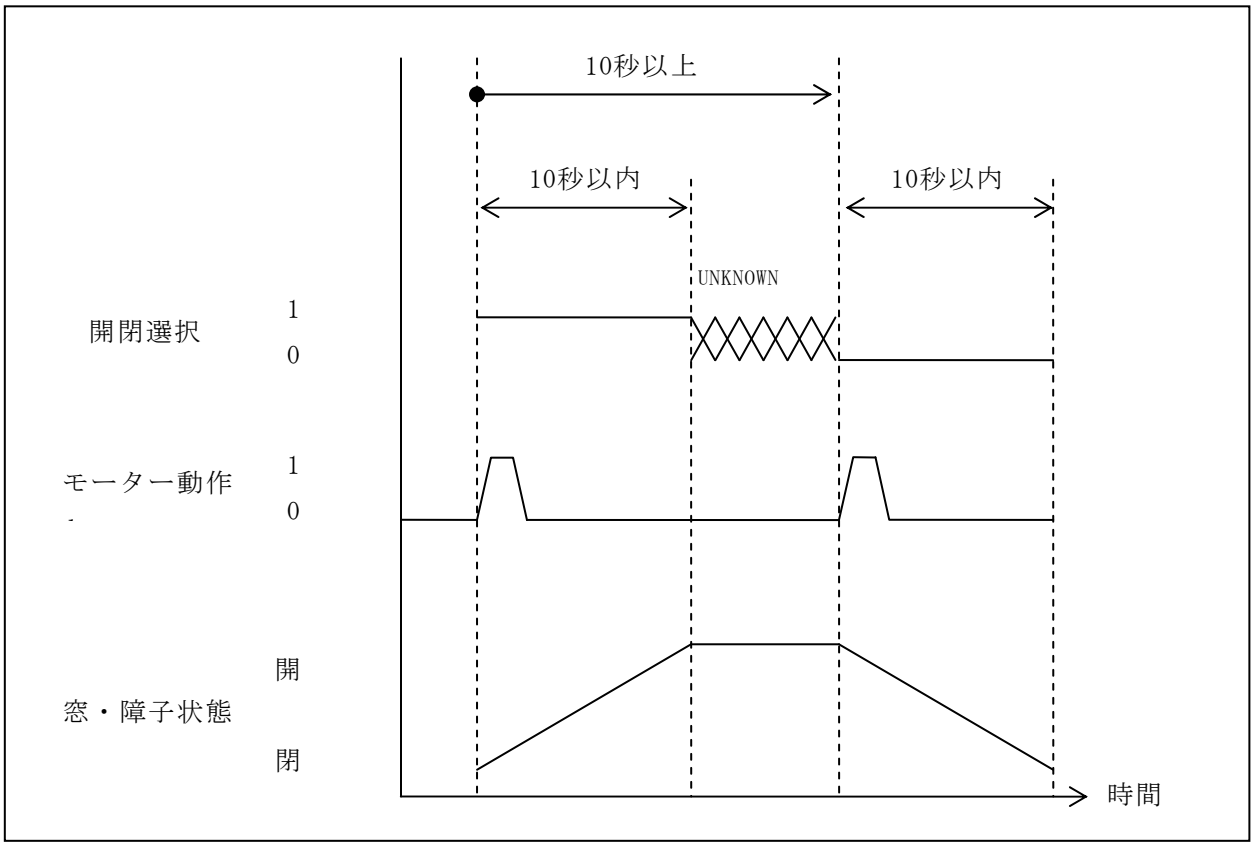


図1-2-4-8：窓・障子開閉タイミングチャート

★注意点

・モーター動作を実行後、10秒以上経ってから次の操作を行ってください。

・動作中に開閉選択操作を行わないでください。開閉装置が壊れる危険性があります。

・動作中に電源が切れたり、異物が挟まりますと動作は停止します。

異物がある場合は取り除いてください。電源が切れた場合は最初から操作しなおしてください。

４－４．３．６．カーテン開閉

★シーケンサー起動時の初期状態：閉

★制御方法：特別な制御です。

①開閉(1秒パルス)を実行してください。

②20秒以内に開閉動作が終了します。終了とともにモーター駆動電源は自動で切れます。

★タイミングチャート

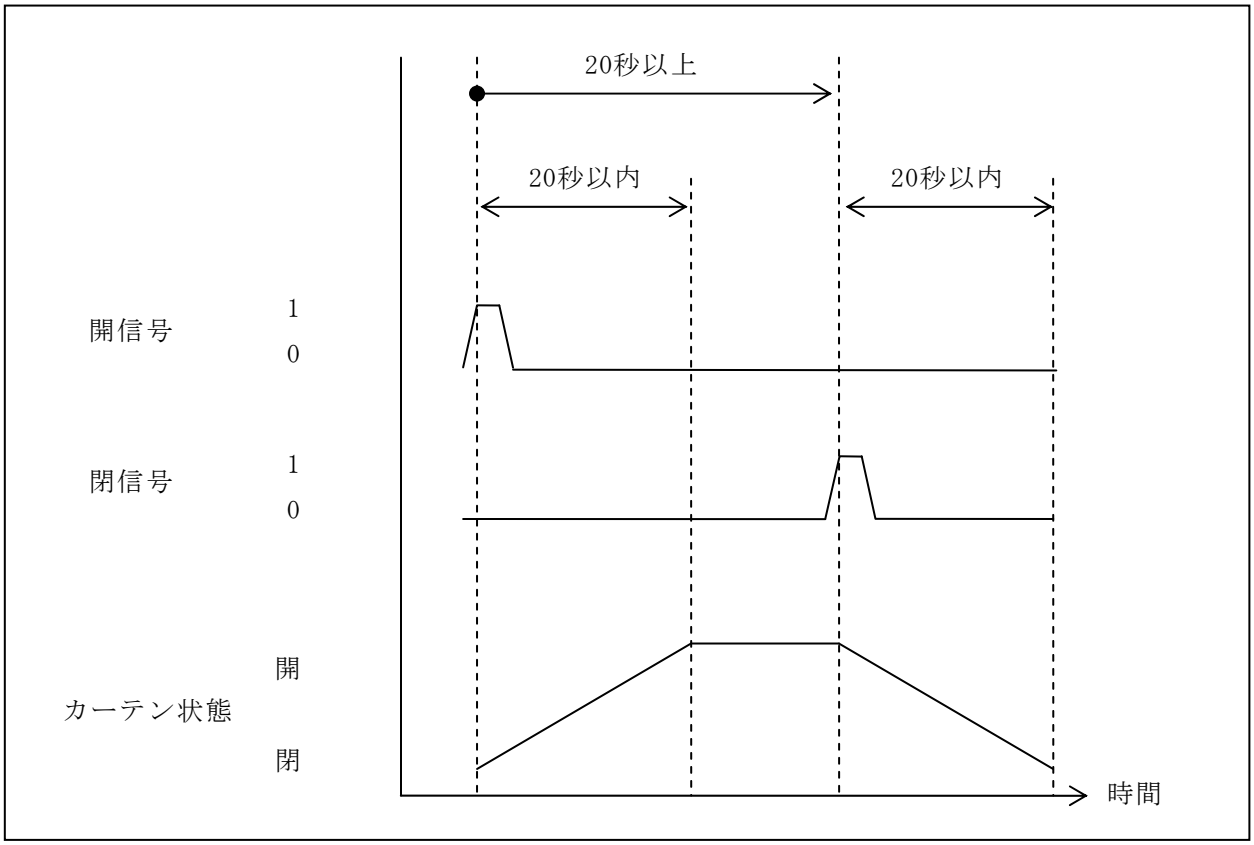


図1-2-4-9：カーテン開閉タイミングチャート

★注意点

・開閉操作を実行後、20秒以上経ってから次の操作を行ってください。

・開信号と閉信号は同時に発行しないでください。電動カーテンが故障する恐れがあります。

・動作中に電源が切れたり、異物が挟まりますと動作は停止します。

異物がある場合は取り除いてください。電源が切れた場合は最初から操作しなおしてください。

４－４．３．７．給湯流量

★シーケンサー起動時の初期状態：閉（0%）

★制御方法：単純制御です。
アナログ出力4～20mAに対し、弁が0～100%の開度で開きます。

★タイミングチャート

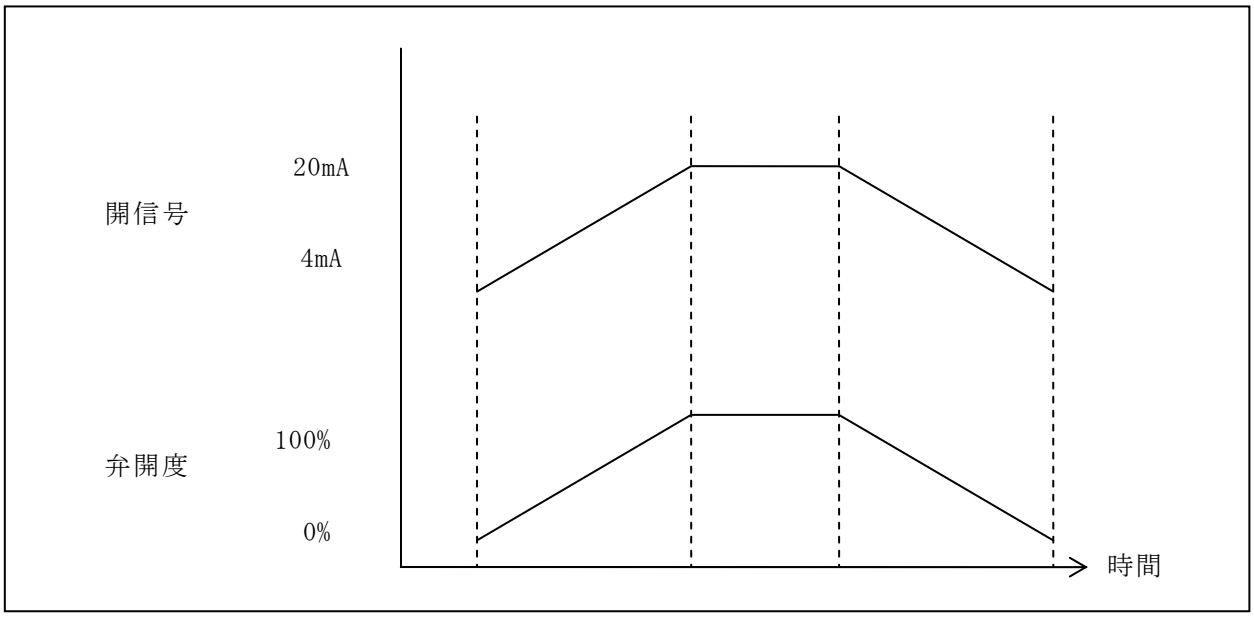


図1-2-4-10：給湯流量制御タイミングチャート

★注意点
特にありません。

４－４．３．８．給湯器

★シーケンサー起動時の初期状態：状態は変わりません。

★準備（リモコンユニットの手動操作）

※停電の後や電源ブレーカーのリセットを行った場合は、以下の操作を「必ず」行ってください。

①「運転」ボタンで電源をＯＮにします。

②給湯温度や湯量の設定を行います。（状態を記憶させます）

③「運転」ボタンで電源を0FFにします。

★制御方法：特別な制御です。

①「運転」信号(１秒パルス)を送出して、電源を入れます。

②「自動」信号(１秒パルス)を送出しますと、お風呂が沸き、湯は自動で停止します。

※電源が入っていない場合、信号を送出してもお風呂は沸きません。

③「追い炊き」信号(１秒パルス)を送出しますと、追い炊きが実行されて自動で止まります。

※電源が入っていない場合、信号を送出しても追い炊きはされません。

④「運転」信号(１秒パルス)を送出しますと、電源が切れます。

★タイミングチャート

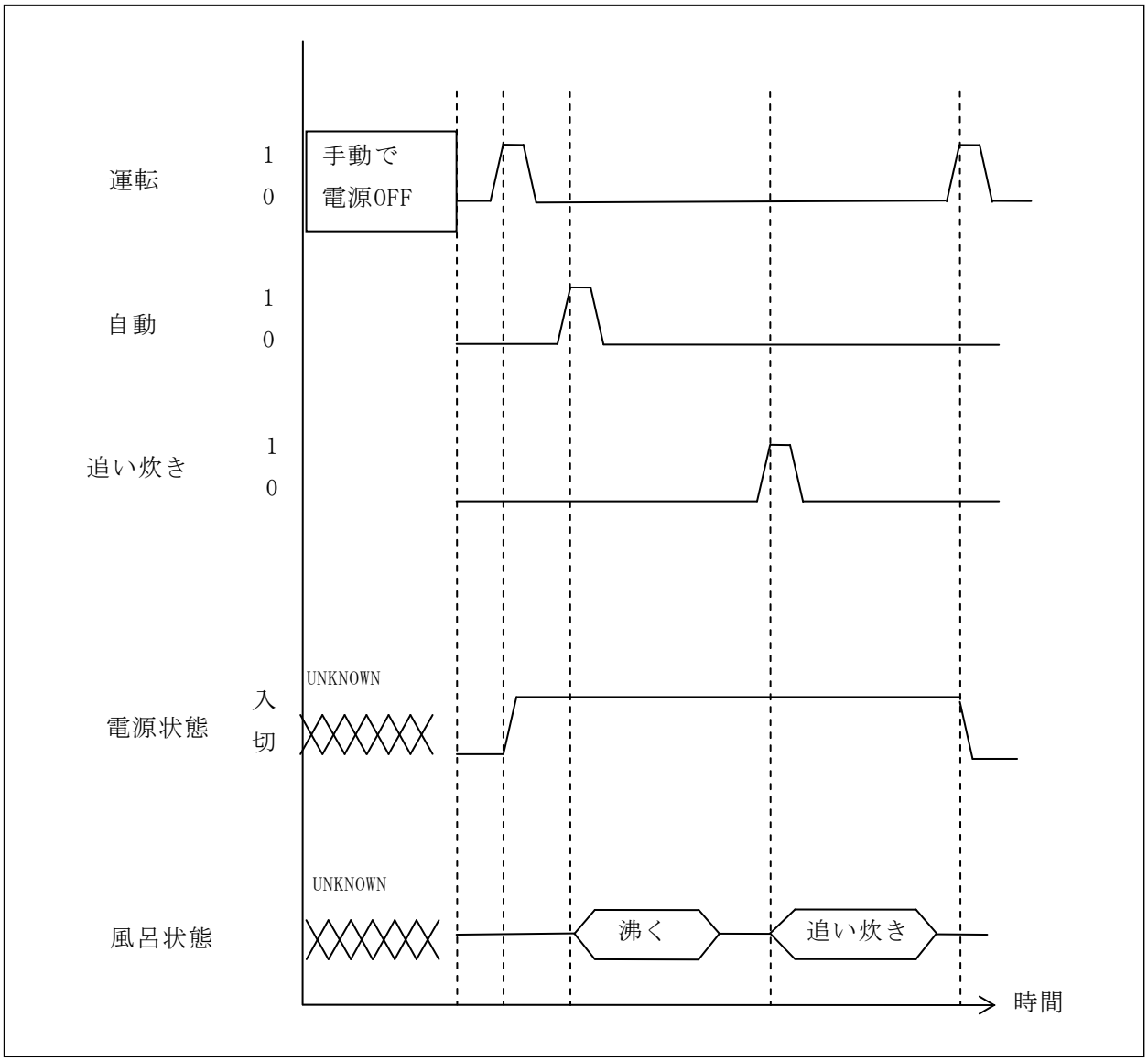


図1-2-4-11：給湯器タイミングチャート

★注意点

・電源のＯＮ／ＯＦＦは同じボタンを使うため、現在の状態を確実に把握できません。
実験中は電源を入れっぱなしにすることをお勧めします。

４－４．３．９．給水・給湯栓

★シーケンサー起動時の初期状態：止

★制御方法：単純制御です。
ＯＮを保持で水が出続け、ＯＦＦを保持で水が止まります。

★タイミングチャート

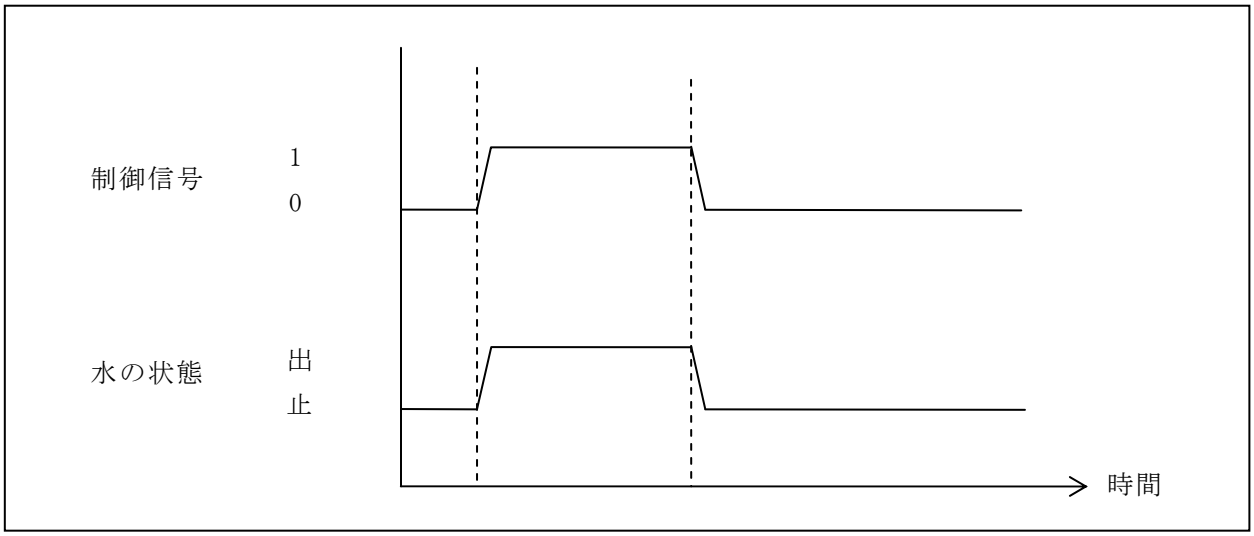


図1-2-4-12：給水・給湯栓タイミングチャート

★注意点
給水ヘッダーの流量制御弁を開け過ぎますと、水が飛び散ります。
適度に調節して水が飛び散らないようにしてください。

４－４．３．１０．風呂蓋開閉

★シーケンサー起動時の初期状態：閉

★制御方法：特別な制御です。

①開ける場合は開信号を(1秒パルス)を、閉める場合は閉信号(1秒パルス)を発行してください。

②30秒以内に開閉動作が終了します。終了とともにモーター駆動電源は自動で切れます。

★タイミングチャート

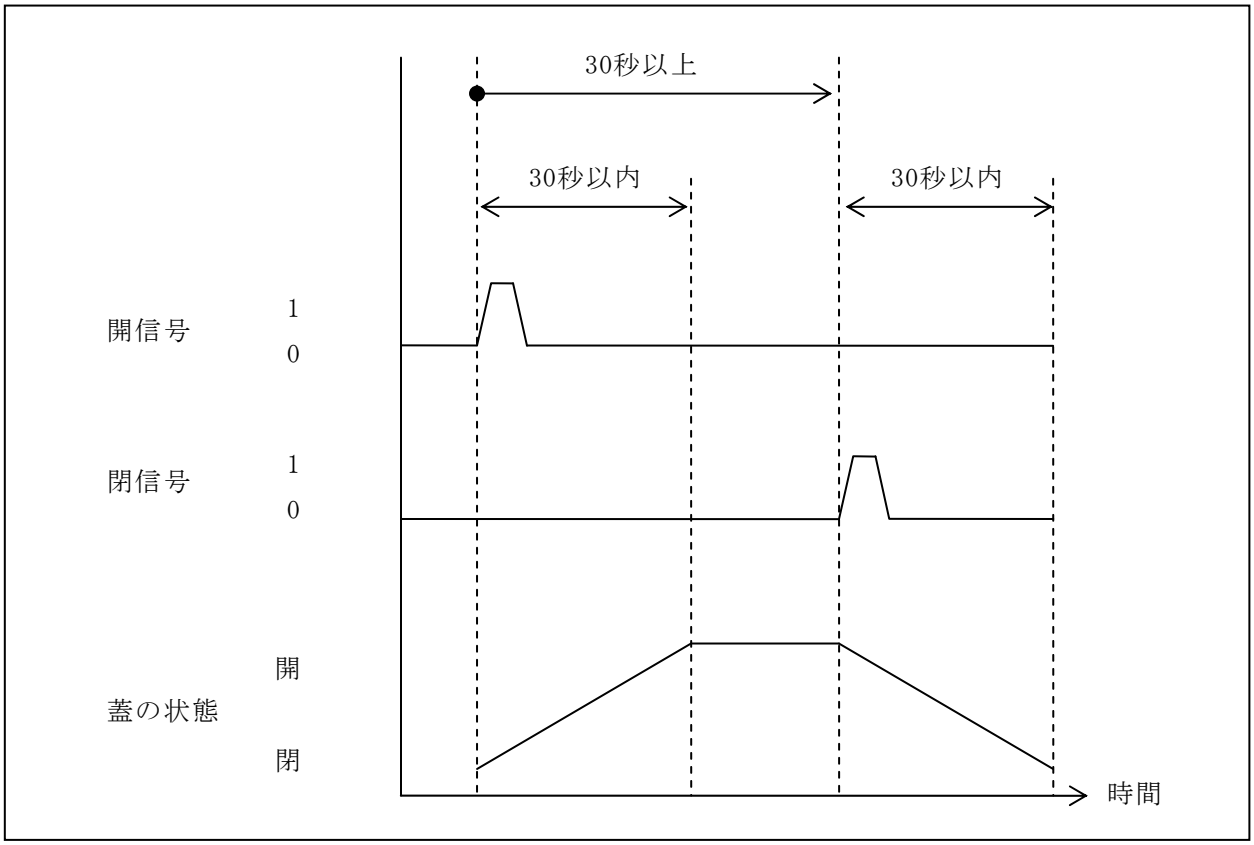


図1-2-4-13：風呂蓋開閉タイミングチャート

★注意点

・開または閉信号を発行後、30秒以上経ってから次の操作を行ってください。

・動作中に電源が切れますと動作は停止します。
電源が切れた場合は最初から操作しなおしてください。

４－４．３．１１．風呂水の排水

★シーケンサー起動時の初期状態：止

★制御方法：単純制御です。
ＯＮを保持で排水を続け、ＯＦＦを保持で排水が止まります。

★タイミングチャート

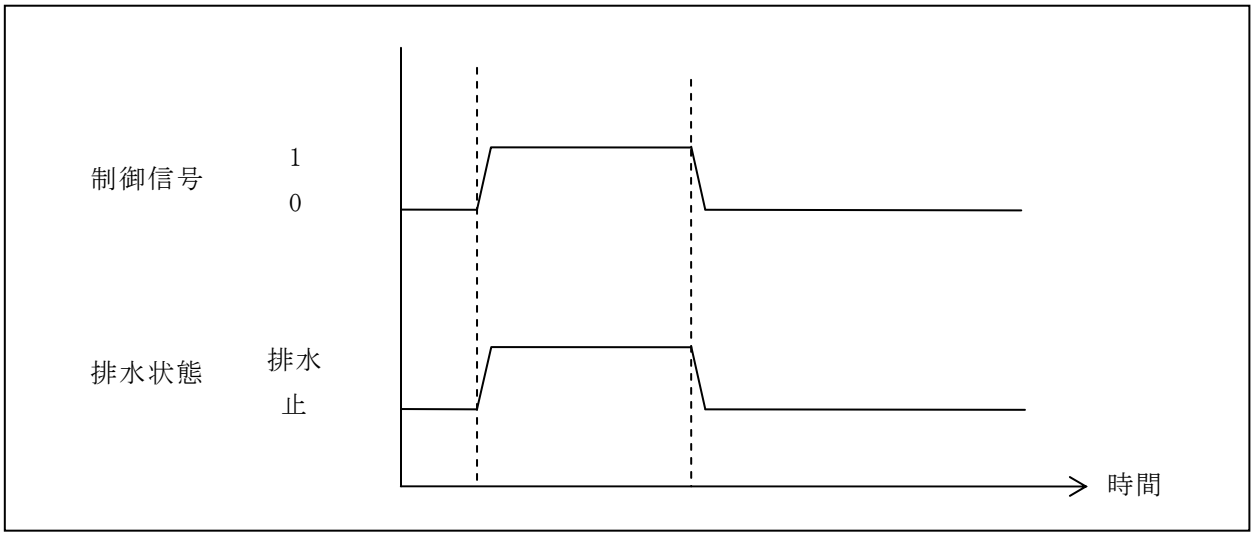


図1-2-4-14：風呂水の排水タイミングチャート

★注意点
排水にかかる時間は湯量によって異なります。
事前に排水にかかる時間を調査し、実稼動に反映してください。

４－４．３．１２．エアコン：特別な制御です。

★シーケンサー起動時の初期状態：OFF

★制御方法：特別な制御です。

①設定したい項目のデータをエアコン制御一覧で確認。データをセットし、そのまま保持します。

※エアコン制御一覧は、図面「制御一覧表」にあります。

②部屋選択信号(IR1～IR4)をセットし、保持します。

③STROBE信号を発行（1秒パルス）します。

★タイミングチャート

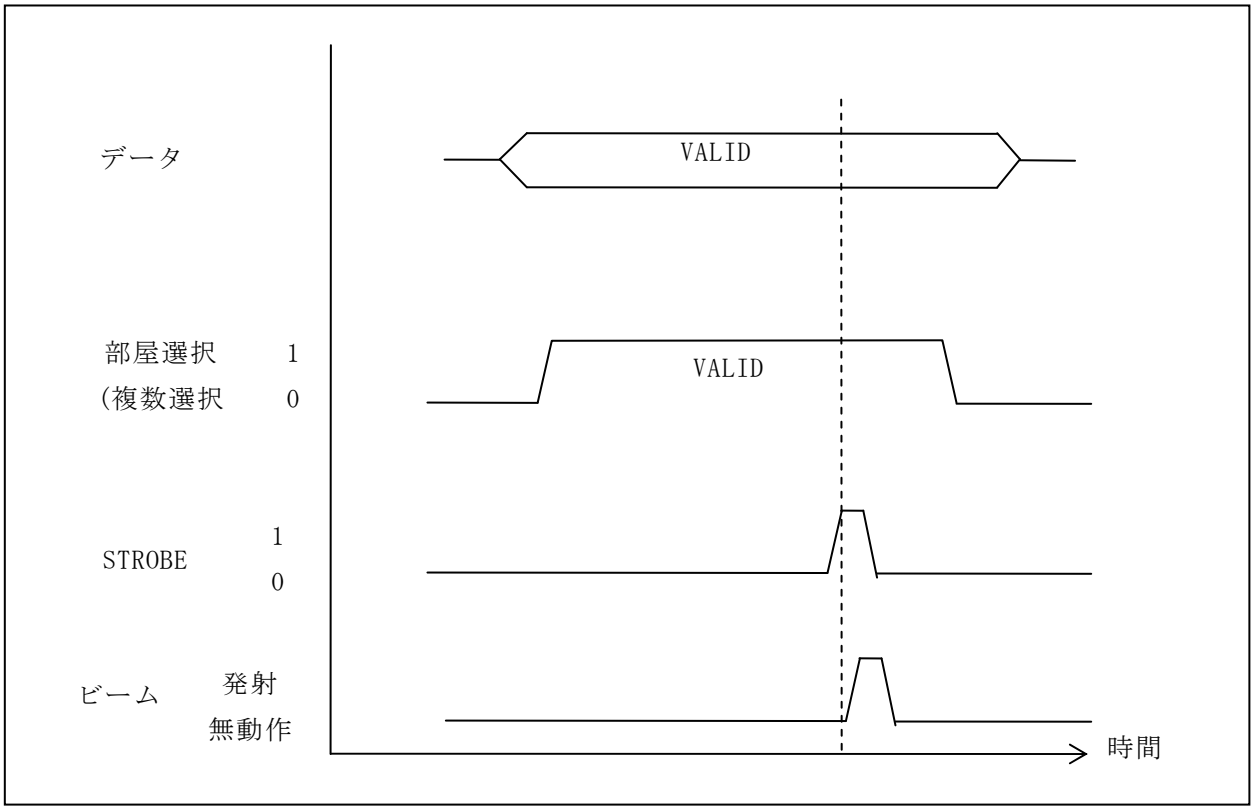


図1-2-4-15：エアコン制御タイミングチャート

★注意点

STROBE信号を発行する際、データ及び部屋選択信号は確定していなければなりません。

４－４．３．１３．洗濯機

★シーケンサー起動時の初期状態：状態は変わりません。

★準備

①実機の操作を行い、好みの選択モードを記憶させます。

※操作方法は洗濯機のマニュアルをご覧下さい。

②実機上で、電源をOFFにします。

★制御方法：特別な制御です。

①電源信号（1秒パルス）を発行し、電源を入れます。

②10秒以上経過したら、スタート信号（1秒パルス）を発行して洗濯を開始します。

③洗濯が終了するとともに、電源は自動で切れます。

★タイミングチャート

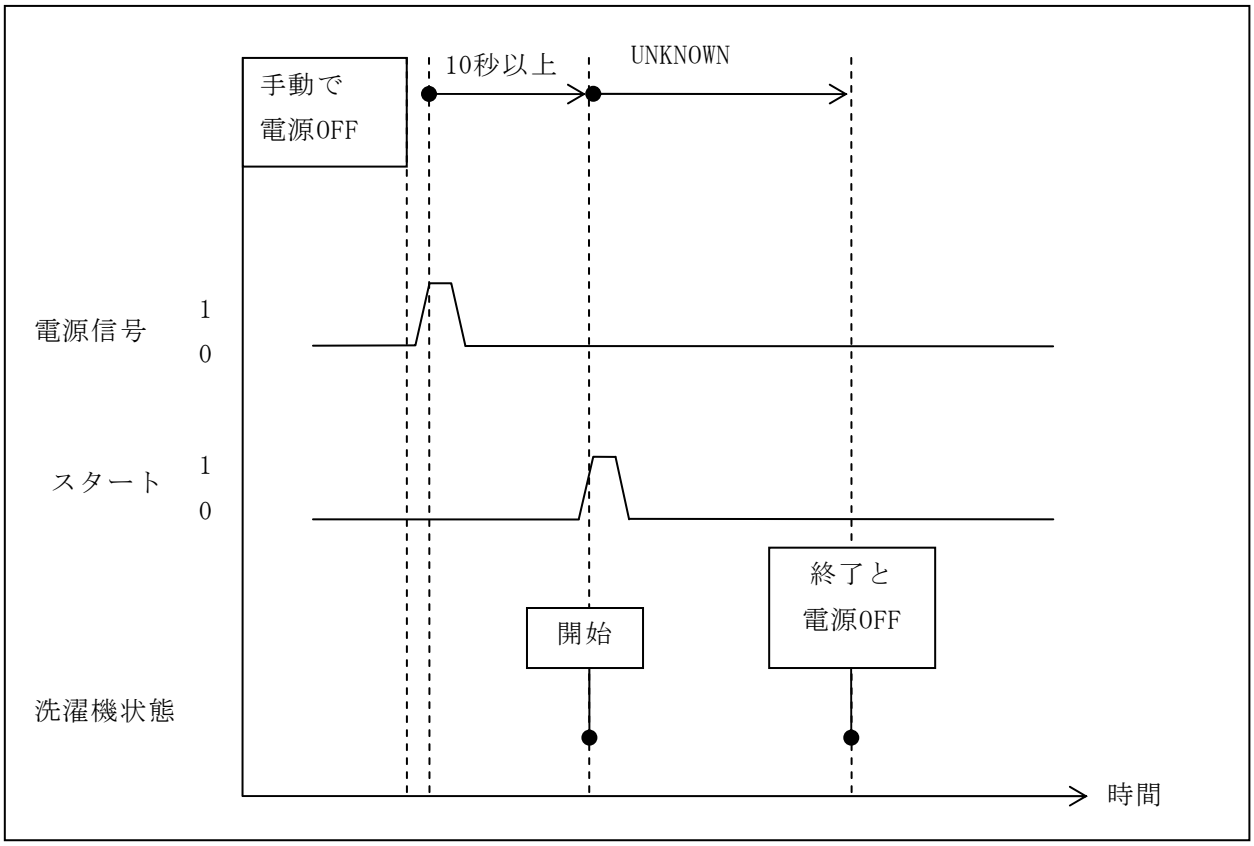


図1-2-4-16：洗濯タイミングチャート

★注意点

洗濯に要する時間は不明(UNKNOWN)です。

事前に予定されているモードで洗濯を行って、洗濯時間を計測し、実稼動に反映してください。

４－４．３．１４．洗濯注水ユニット

★シーケンサー起動時の初期状態：止

★制御方法：単純制御です。
ＯＮを保持で注水を続け、ＯＦＦを保持で注水が止まります。

★タイミングチャート

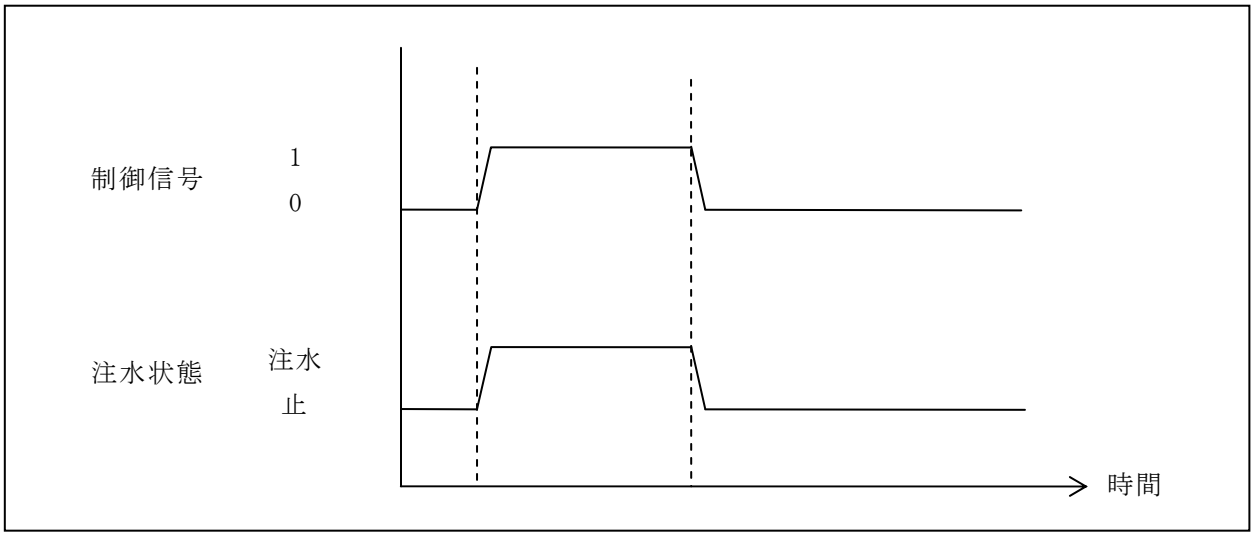


図1-2-4-17：風呂水の排水タイミングチャート

★注意点
注水が完了する時間は不明(UNKNOWN)です。
事前に注水にかかる時間を調査し、実稼動に反映してください。

４－４．３．１５．トイレウォシュレット

★シーケンサー起動時の初期状態：状態は変わりません。

★準備（リモコンユニットの手動操作）

※停電の後や電源ブレーカーのリセットを行った場合は、以下の操作を「必ず」行ってください。

「電源」ボタンで電源をOFFにします。

★制御方法：特別な制御です。

①「電源」信号(１秒パルス)を送出して、電源を入れます。

②「おしり」信号(１秒パルス)や「乾燥」信号(１秒パルス)を送出しますと、動作し続けます。

③「停止」信号(１秒パルス)を送出しますと、②の動作が止まります。

④「流す」信号(１秒パルス)を送出しますと、流れます。

⑤電源が入った状態で「電源」信号(１秒パルス)を送出しますと、電源が切れます。

★タイミングチャート

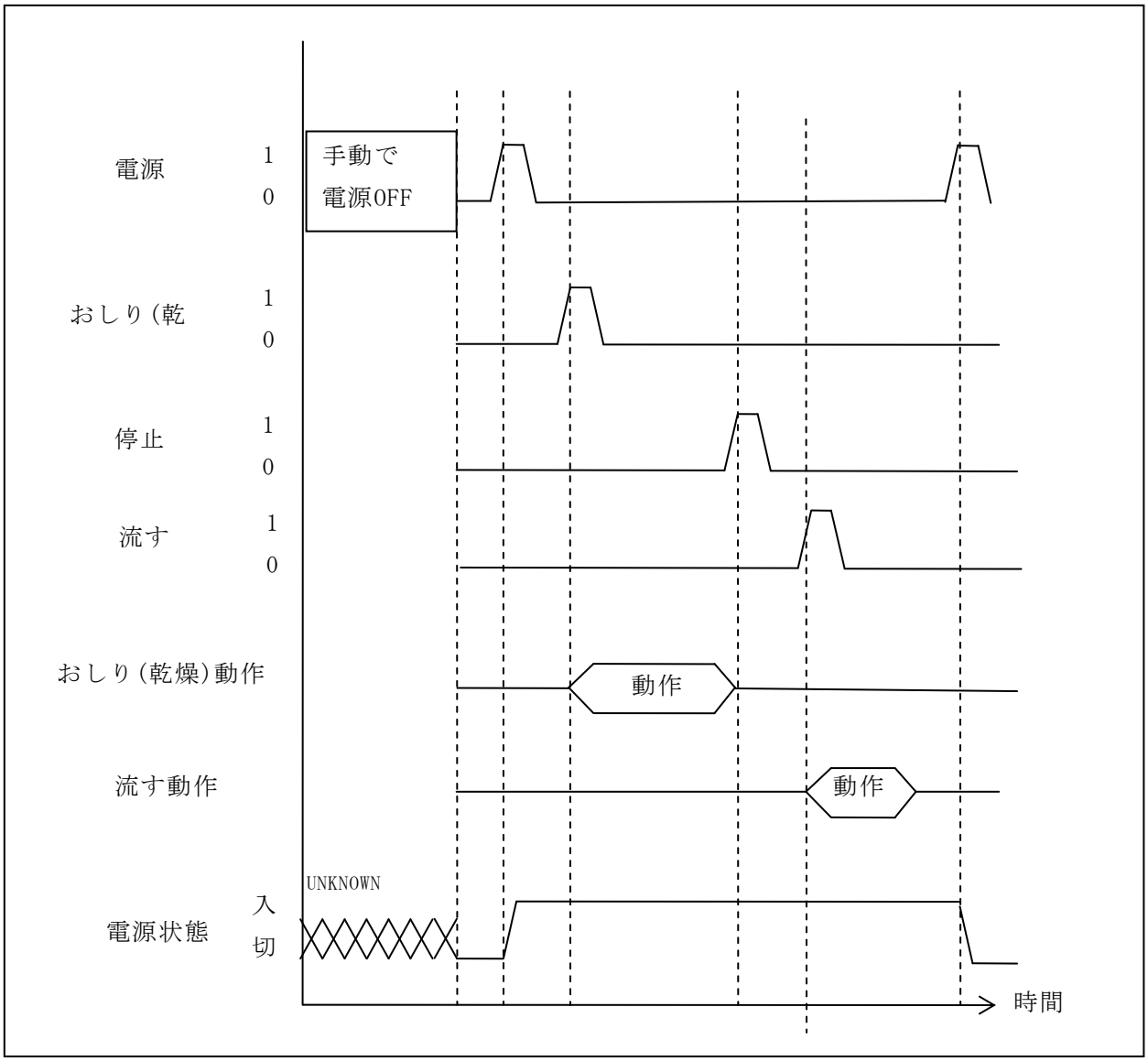


図1-2-4-18：ウォシュレット・タイミングチャート

★注意点

・電源のＯＮ／ＯＦＦは同じボタンを使うため、現在の状態を確実に把握できません。
実験中は電源を入れっぱなしにすることをお勧めします。

４－４．３．１６．トイレファン

★シーケンサー起動時の初期状態：止

★制御方法：単純制御です。
ＯＮを保持で動作を続け、ＯＦＦを保持で動作が止まります。

★タイミングチャート

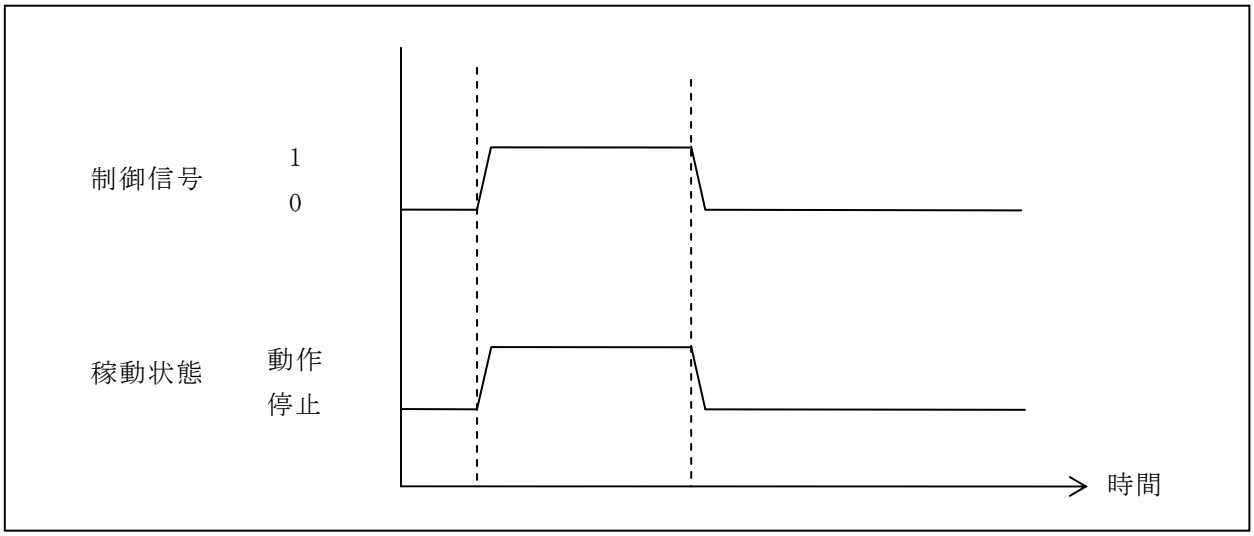


図1-2-4-19：トイレファン・タイミングチャート

★注意点
このトイレファンは、３室換気ユニットとは別のものです。
ファンは、ウォシュレットの人体検知センサーを動作させる目的で設置される予定です。
（ファン及びファンの設置はお客様側でお願いいたします）

４－４．３．１７．人体君

★シーケンサー起動時の初期状態：止

★制御方法：単純制御です。
ＯＮを保持で動作を続け、ＯＦＦを保持で動作が止まります。

★タイミングチャート

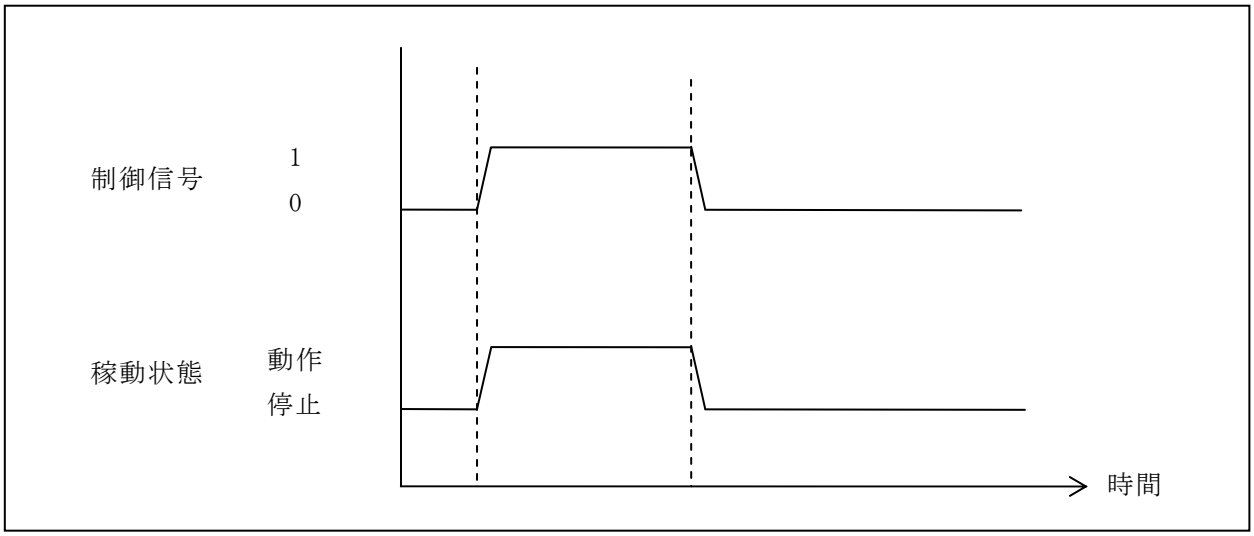


図1-2-4-20：人体君タイミングチャート

★注意点
計測制御室にある、自動給水装置の状態を常に確認するようにしてください。
自動給水装置が故障しますと、空焚きになり、大変危険です。

４－４．３．１８．調理発湿君

★シーケンサー起動時の初期状態：止

★制御方法：単純制御です。
ＯＮを保持で動作を続け、ＯＦＦを保持で動作が止まります。

★タイミングチャート

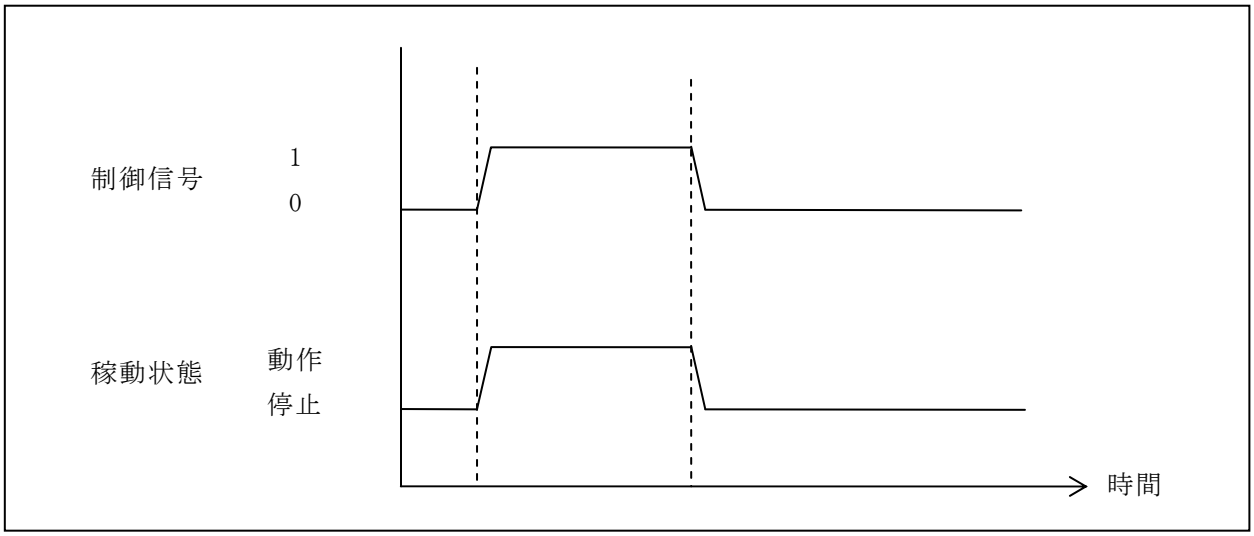


図1-2-4-21：調理発湿君タイミングチャート

★注意点
計測制御室にある、自動給水装置の状態を常に確認するようにしてください。
自動給水装置が故障しますと、空焚きになり、大変危険です。

４－４．３．１９．冷蔵庫内擬似負荷

★シーケンサー起動時の初期状態：止

★制御方法：単純制御です。
ＯＮを保持で動作を続け、ＯＦＦを保持で動作が止まります。

★タイミングチャート

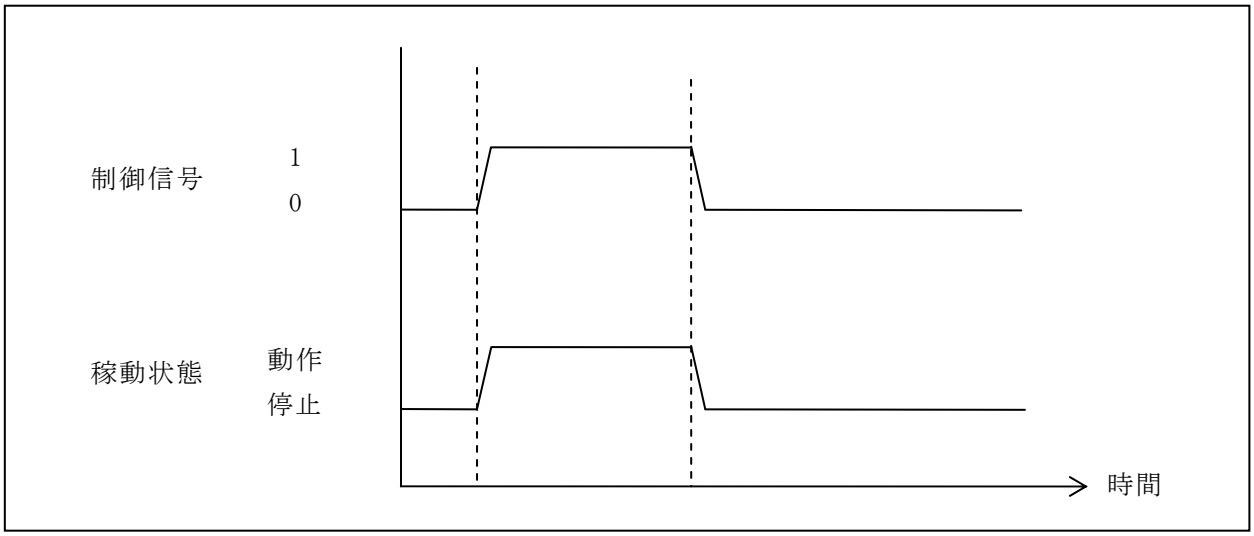


図1-2-4-22：冷蔵庫内擬似負荷タイミングチャート

★注意点
特にありません。

４－４．３．２０．模擬家電

★シーケンサー起動時の初期状態：動作回路停止。
　　但し、待機回路は常に通電状態です。

★制御方法：単純制御です。
　ＯＮを保持で動作を続け、ＯＦＦを保持で動作が止まります。

★タイミングチャート

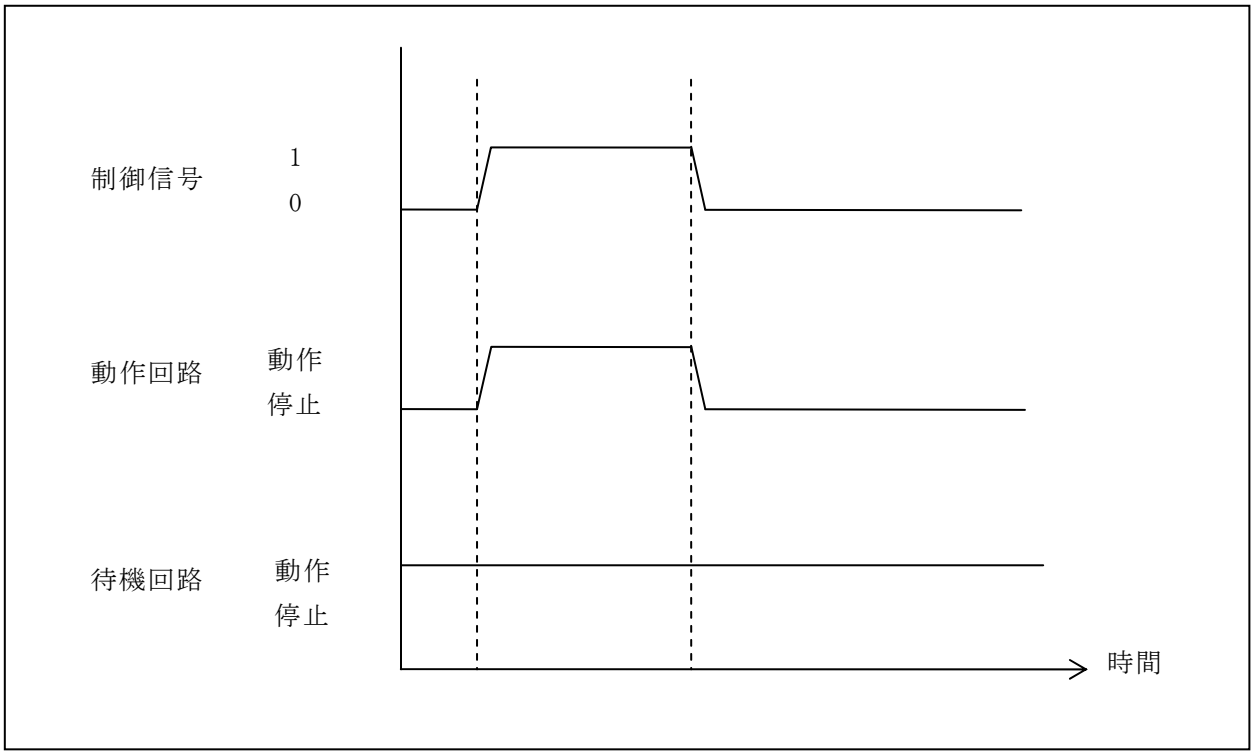


図1-2-4-23：模擬家電タイミングチャート

★注意点
　特にありません。

４－４．３．２１．実機家電

★シーケンサー起動時の初期状態：コンセントからの電源供給が止まります。

★制御方法：単純制御です。
ＯＮを保持で動作を続け、ＯＦＦを保持で動作が止まります。

★タイミングチャート

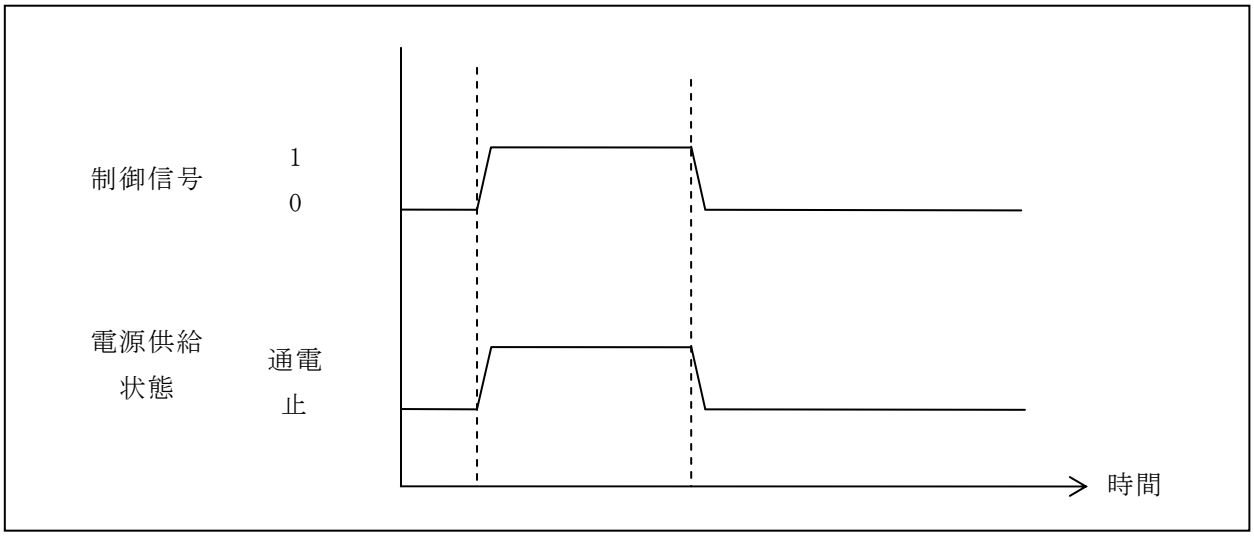


図1-2-4-24：実機家電タイミングチャート

★注意点
本制御は、コンセントの通電を制御するものです。
リモコンやワンプッシュ式の操作が必要なものに関しては、制御できません。

４－４．４．制御システムの保守

★定期的に各機器の動作の具合を確認してください。

★照明器具は、定期的に適度な明るさであることを確認してください。

★窓開閉／障子開閉装置、風呂蓋開閉装置
定期的にレールの掃除と稼動部に注油を行ってください。

★風呂水の排水
ゴミによる「つまり」を防ぐために風呂の掃除を行ってください。

★人体君・調理発湿君
定期的に水漏れが無いこと、ヒーターが切れていないことを確認してください。
また、ポリ容器の清掃も行ってください。

★冷蔵庫内擬似負荷
定期的に水漏れが無いことを確認してください。

★模擬家電
排熱ファンの付いてないものに関しては、周りが焦げ付いていないことを確認してください。
※14型テレビは50℃と大変熱くなります。

★シーケンサー
異常発熱していないことを、手で触れて確認してください。

★バックアップとデータ整理
大事なデータやプログラムファイルは、定期的にバックアップをとってください。

★コンピューターのパッチ当て
制御コンピューターのパッチがリリースされていれば適用します。また、セキュリティ上、緊急を要するパッチがリリースされることがあります。緊急の場合は、すみやかにパッチを適用してください。

４－５．ネットワーク

４－５．１．ネットワークの概要

計測コンピューター、制御コンピューター、サーバー、シーケンサー、データロガー、そして電力ロガーを接続するものです。

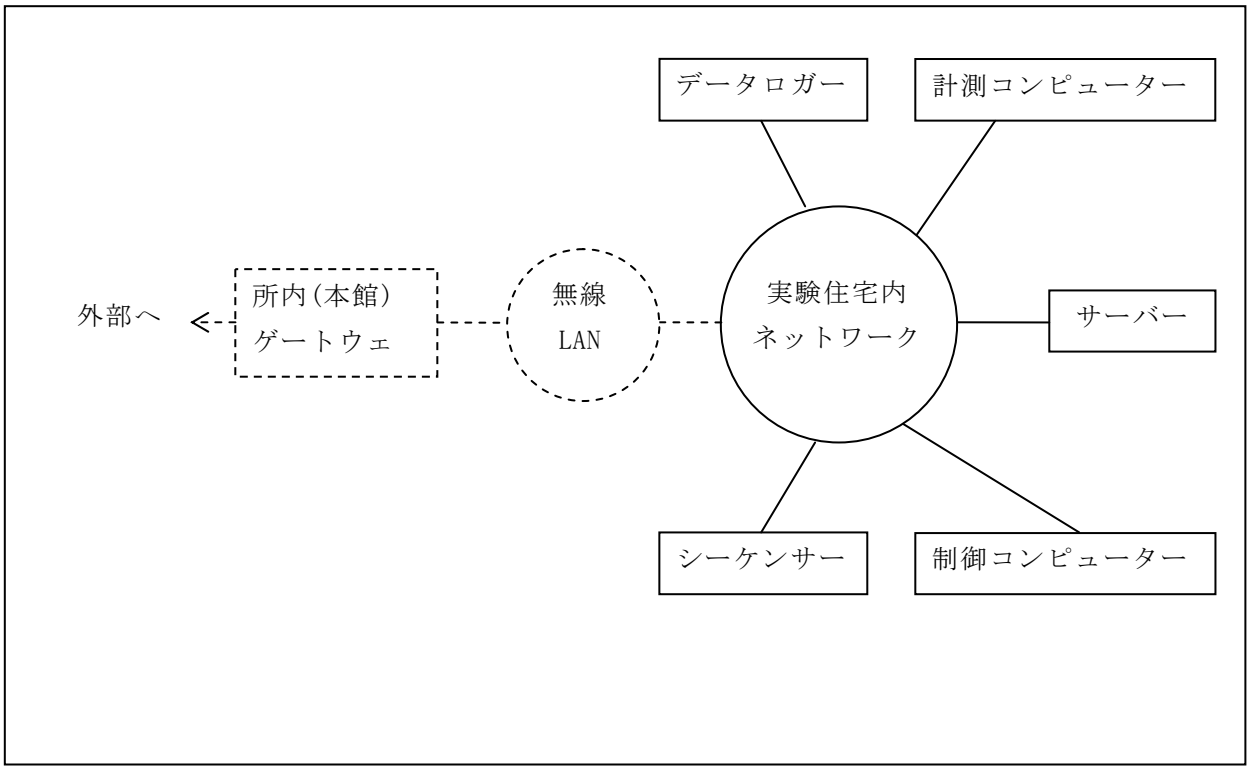


図1-2-5-1：概略構成図

計測システムでは、データロガーから計測コンピューターにデータを転送し、転送されたデータをサーバーに書き込むために使っています。

制御システムでは、制御コンピューターからシーケンサーを制御するために使います。

４－５．３．Windowsネットワーク

3Fのjrsrv をWindowsNTドメインコントローラーとし、JIRITUドメインが構成されています。1Fのlfsrvは1Fのデータを保存するためのファイルサーバーです。

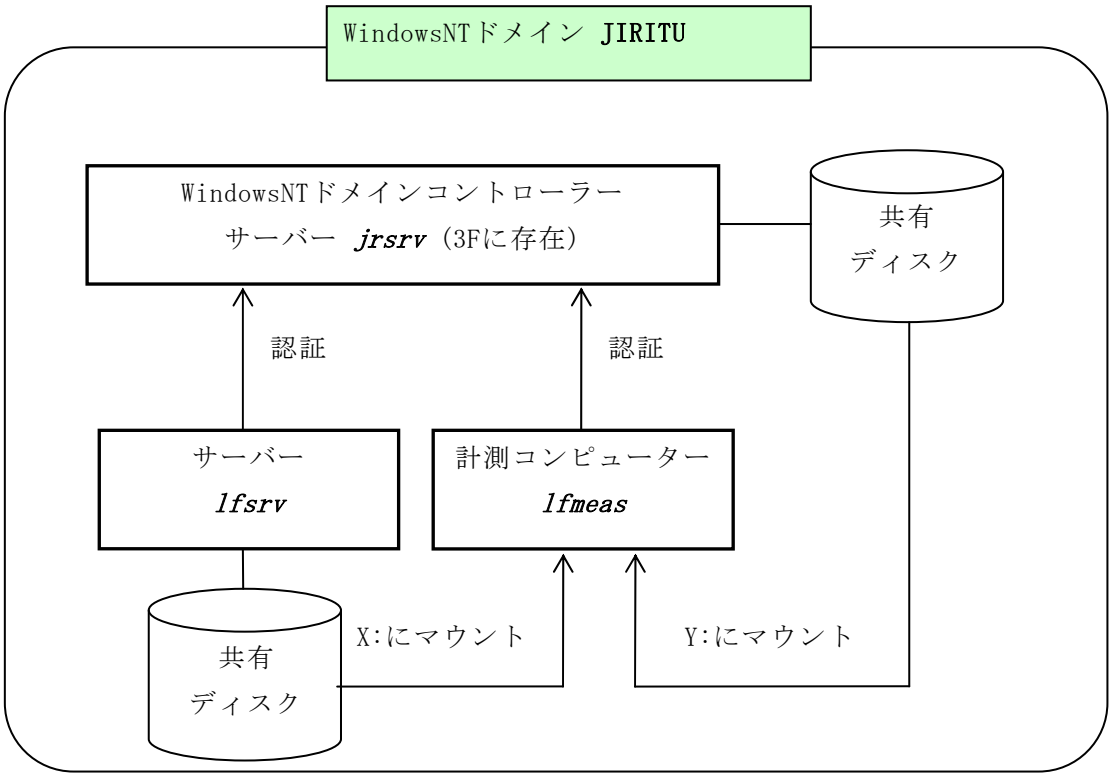


図1-2-5-2：Windowsネットワーク

計測コンピューターlfmeasにログオン(ログイン情報は図5-1を参照)しますと、jrsrvで認証が行われ、認証に成功しますと、サーバー jrsrvとlfsrvの共有ディスクが、計測コンピューターlfmeasにマウントされます。

また、Windowsワークグループ構成も兼用しており、ワークグループ名もJIRITUになります。
→ 後から導入されるパソコンに適用可能です。

項　目	値
WindowsNTドメイン名 または、ワークグループ名	JIRITU
ログインユーザー名	jiritu
ログインパスワード	kenken2002

表1-2-5-1：Windowsログオン情報

４－５．４．時計同期の仕組み

本システムではNTPプロトコルを用いて、コンピューター同士の時計を同期しています。

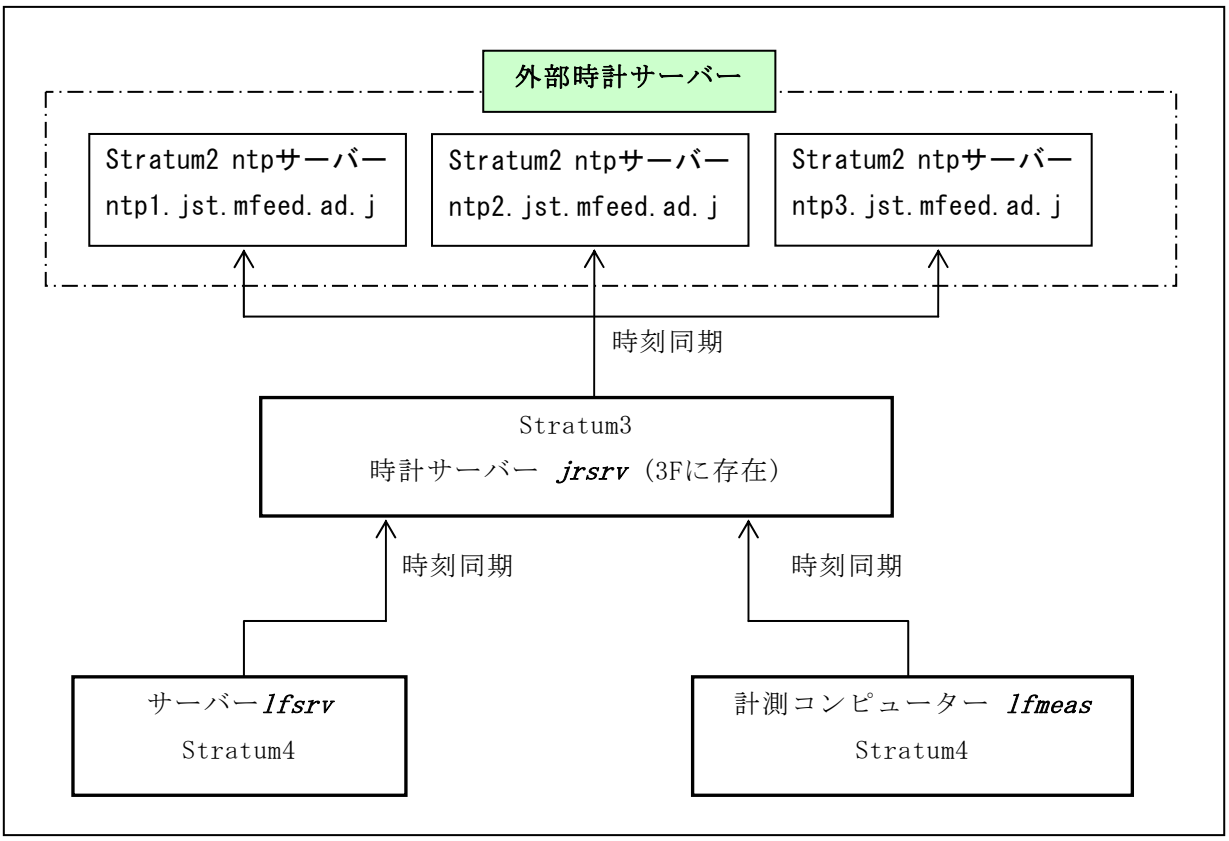


図1-2-5-3：時計同期ネットワーク

ntpプロトコルでは、ストレータム(Stratum)という値で位が管理され、Stratum1の一番高い位では、原子時計やGPS時計を用いた高精度な時計で、Stratum1と同期したサーバーはStratum2になり、Stratum2に同期したサーバーはStratum3と1順位づつ位が下がるような仕組みになっています。

実験住宅においては、3Fの**jrsrv**を外部のStratum2サーバーと同期させて、これを実験住宅内の時計サーバーとして用いています。

４－５．５．ネットワーク運用の注意点

本システムでは、ネットワーク攻撃に対する措置は成されていない。

５．本研究により得られた成果

本テーマにおいては、テーマ（１）－①において設定した家電・空調・通風・照明の各項目について、その制御ロジックを検討し、その実装であるプログラムと計測システムからなる、自律的制御ロボットを作成した。すなわち、居住者の生活行動スケジュールに従い、家庭内で行われるエネルギーの消費行動のほとんどすべてを、周囲の環境状況のフィードバックとともに制御する、高度に自律的、かつ全用途を網羅した実験システムは既往の研究には見られないものであり、住宅における省エネ効果の実態を評価する上で、この開発ができたことは極めて意義が大きいものと考える。また、詳細は割愛するが、制御の過程において実使用に関する様々な考察・安定的なロジックの検討もあわせて行うことで、より実態に近い使用を安定して再現できるようになっていることも付記しておく。

６．引用文献

1)NHK放送文化研究所 編:データブック,国民生活時間調査2000<全国>

2)自立循環型住宅開発委員会:エネルギー・資源の自立循環型住宅・都市基盤整備支援システムの開発,平成16年度報告書,第４章

７．国際共同研究等の状況

Annex 44 Integrating Environmentally Responsive Elements in Buildings
Energy Conservation in Buildings & Community Systems Programme(ECBCS)
International Energy Agency

８．研究成果の発表状況

（１）誌上発表（学術誌・書籍）

<学術誌（査読あり）>

① 細井昭憲、他：9th International Conference on ROOM VENT (2004)
″Experimental study on humidity distribution in multiple rooms based on simulated occupancy and water vapor emission″

② 前真之、他：CIB w62 Water Supply and Drainage for Buildings(2004 Paris)
″Survey on residential hot water consumption in Japan.″

<学術誌（査読なし）>

① 宇梶正明、澤地孝男、堀祐治、桑澤 保夫、細井 昭憲、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)大会梗概集
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究（第六報）生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール」

② 堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)大会梗概集
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究　（第七報）冬季実証実験結果」

③ 細井昭憲、堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑澤保夫、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)

大会梗概集
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究　（第八報）ルームエアコンの電力消費量の推定」

④　前真之、細井昭憲、堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑澤保夫、秋元孝之：日本建築学会(2004)大会梗概集
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究　（第九報）冬期における給湯機器の効率実験」

⑤　宇梶正明、澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑澤保夫、前真之、細井昭憲：空気調和・衛生工学会(2004)学術大会梗概集
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第六報）生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール」

⑥　堀祐治、澤地孝男、前真之、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2004)学術大会梗概集
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第七報）生活行動再現状況および冬季実験結果」

⑦　前真之、澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑澤保夫、細井昭憲、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2004)学術大会梗概集
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第八報）冬期における給湯機器効率」

⑧　堀祐治、澤地孝男、宇梶正明、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集　「自立循環型住宅システムに関する実証的研究　第十報 エネルギー・資源削減量の実証実験結果」

⑨　宇梶正明、澤地孝男、堀祐治、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集　「自立循環型住宅システムに関する実証的研究　第十一報　用途別エネルギー・資源削減結果」

⑩　青木正諭、澤地孝男、堀祐治、宇梶正明、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集　「自立循環型住宅システムに関する実証的研究　（第十二報）太陽熱給湯器の省エネルギー効果」

⑪　細井昭憲、澤地孝男、堀祐治、宇梶正明、桑澤保夫、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集　「自立循環型住宅システムに関する実証的研究　（第十三報）通風利用時間のモデル化と省エネルギー効果の推定」

⑫　澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑澤保夫、細井昭憲、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2005)学術大会梗概集
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第九報）エネルギー消費等に係る生活行動の機械的再現による省エネルギー効果の実証実験手法及び通年結果の概要」

⑬　堀祐治、澤地孝男、宇梶正明、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之：空気調和・衛生工学会(2005)学術大会梗概集
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第十報）給湯用各種熱源のエネルギー消費量実験結果比較」

（２）口頭発表

① 宇梶正明、澤地孝男、堀祐治、桑澤 保夫、細井 昭憲、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究（第六報）生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール」

② 堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 （第七報）冬季実証実験結果」

③ 細井昭憲、堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑澤保夫、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 （第八報）ルームエアコンの電力消費量の推定」

④ 前真之、細井昭憲、堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑澤保夫、秋元孝之：日本建築学会(2004)
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 （第九報）冬期における給湯機器の効率実験」

⑤ 宇梶正明、澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑澤保夫、前真之、細井昭憲：空気調和・衛生工学会(2004)
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第六報）生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール」

⑥ 堀祐治、澤地孝男、前真之、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2004)
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第七報）生活行動再現状況および冬季実験結果」

⑦ 前真之、澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑澤保夫、細井昭憲、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2004)
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第八報）冬期における給湯機器効率」

⑧ 細井昭憲、他：9th International Conference on ROOM VENT (5-8 Sep.2004)
"Experimental study on humidity distribution in multiple rooms based on simulated occupancy and water vapor emission"

⑨ 前真之、他：CIB w62 Water Supply and Drainage for Buildings
"Survey on residential hot water consumption in Japan."

⑩ 堀祐治、澤地孝男、宇梶正明、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 第十報 エネルギー・資源削減量の実証実験結果」

⑪ 宇梶正明、澤地孝男、堀祐治、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 第十一報 用途別エネルギー・資源削減結果」

⑫ 青木正諭、澤地孝男、堀祐治、宇梶正明、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 （第十二報）太陽熱給湯

器の省エネルギー効果」

⑬　細井昭憲、澤地孝男、堀祐治、宇梶正明、桑澤保夫、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集　「自立循環型住宅システムに関する実証的研究　（第十三報）通風利用時間のモデル化と省エネルギー効果の推定」

⑭　澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑澤保夫、細井昭憲、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2005)学術大会梗概集
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第九報）エネルギー消費等に係る生活行動の機械的再現による省エネルギー効果の実証実験手法及び通年結果の概要」

⑮　堀祐治、澤地孝男、宇梶正明、桑澤保夫、細井昭憲、秋元孝之：空気調和・衛生工学会(2005)学術大会梗概集
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第十報）給湯用各種熱源のエネルギー消費量実験結果比較」

（３）出願特許

なし

（４）シンポジウム、セミナーの開催

なし

（５）マスコミ等への公表・報道等

なし

９．成果の政策的な寄与・貢献について

政府は平成14年2月に公表した「京都議定書の締結に向けた今後の方針」の中で、「国民一人ひとりの生活を見直してゆく取組」を重視した基本方針を提示している。また、新たに改正された平成14年3月の「地球温暖化対策推進大綱」においては、「国民の生活様式（ライフスタイル）の見直し及びその支援」「地球環境にやさしい生活のあり方について、国民的議論を提起する」「製品等に関する環境情報提供の推進」「国民参加型の普及啓発の充実」など、ライフスタイルの変革にかかわる項目が目白押しである。このような国としての方針の下では、2010年までの10年弱の期間において、国民に対して、省エネルギー機器や建築的技術の導入を含め、ライフスタイルのどのような工夫がどの程度のエネルギー消費削減に貢献できるのか、生活時間や住宅における空間の使い方・住宅設備機器類の使い方がエネルギー消費とどのような関連を持っているか、などの点について具体的で定量的な情報提供を行うことが不可欠である。環境にやさしい行動を喚起するためにムードや機運を高めるのみでなく、具体的な方法に関する情報提供を行うことが実質的なライフスタイルの変革に結びつくのではないかと考えられる。

本研究の成果は単に省エネルギーの効果を予測するだけではなく、生活者に対し機器導入や技術向上のみでは地球温暖化対策の達成が困難であり、生活行動の抑制が余儀なくされる現状を明示することで、二酸化炭素排出量削減目標への達成意欲を起因するものと考えられる。

地球温暖化対策の推進は、国家的な目標であり、2010年頃の最初の具体目標の達成（二酸化炭素６％減）のための正攻法として、全エネルギー消費の一定の割合を占める家庭用エネルギーの削減又は抑制方策を考える切り口としてのライフスタイルの理解と、新しい知見の蓄積が重要不可欠であると言える。

「国民の生活様式（ライフスタイル）の見直し及びその支援」は、地球温暖化対策推進大綱に明記されたテーマであり、2004年、および2007年に対策の進捗状況について評価・見直しを行い、段階的に必要な対策が講じられる。「見直し」と意識ある人への「支援」を効果的に行うためには、客観的事実をより多く把握しておくことが肝要である。

本研究成果は、サブテーマ③における実証実験を通じ、家庭内のエネルギー消費の現状及び消費機器のエネルギー効率を明らかにする物であり、家庭内のエネルギー消費に対するライフスタイルの影響、さらには民生用エネルギー削減を通じた温暖化対策の見直し、および指針、さらには最終的な目標達成に寄与すると考える。また、本研究で作成されたシステムは、今後の住宅用省エネルギー機器の実効性の検証に大きく貢献すると考える。