

建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発  
第 5 報 窓の熱・光性能値の提案

正会員 芝原 崇慶\*1 同 村上 周三\*2 同 石野 久彌\*3  
同 郡 公子\*4 同 一ノ瀬雅之\*5 同 木下 泰斗\*6

BEST 窓の熱・光性能値 データベース

1.はじめに

BEST では各種窓ガラスの光と熱に関する性能値を用いて熱負荷計算はもとより昼光利用や照明制御(調光)を考慮した照明電力量の計算を行うことが可能であり、高性能ガラスによる消費エネルギー削減効果の検討に利用することが出来る。BEST では、多数の窓ガラス品種について基準入射条件における性能値がデータベース化され、窓ガラス種別毎に整理された入射角特性式を用いて任意の入射角に対する性能値に換算される。さらに、ブラインドを有する窓についてはスラット隙間を直接透過する成分を考慮した計算法<sup>2)</sup>を採用し、計算精度を高めている。本報では、BEST で用いられる窓の熱・光性能に関するデータベースについて構成とガラス品種毎に整理された性能値の例を示す。

2.データベース概要

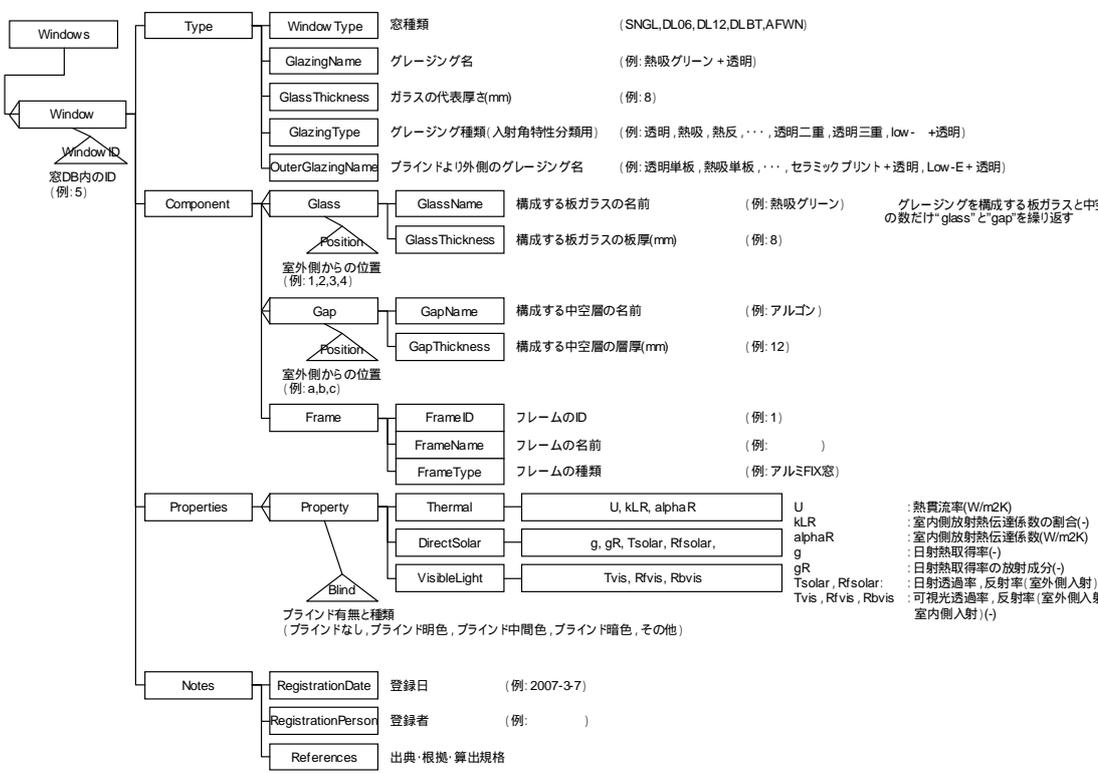
図 1 に窓データベースの要素と構成を示す。データベースには、窓の分類に関する情報、窓の部材構成に関する情報、窓の熱・光性能値に関する情報(貫流・伝達熱性

性能・直達日射に対する性能値・可視光に対する性能値)、出典に関する情報が XML ファイル<sup>3)</sup>にて整備されており、JPA<sup>3)</sup>を利用することにより、直ちにオブジェクトとして取り込むことが可能である。

表 1 に各種窓の熱・光性能値(BEST で整備されているデータベースより窓種類・性能値共に抜粋)と計算条件を示す。性能値は、元データとしてのガラス単体の法線入射性能値と入射角特性データを日本板硝子協会より入手して計算を行ったもので、年間計算での利用を意図している。エアフローウィンドウの性能はブラインド内窓窓の値を元に算出可能であるので、データベース化の必要はない。現状は約 750 種類の窓についてデータベース化されているが、今後も真空ガラス<sup>4)</sup>等の新しい窓を追加する予定である。

3.まとめ

BEST に用いられている窓の熱・光性能値データベースの一部を紹介した。新しい窓を含む豊富な窓種類に対し精度高く対応できることになった。



【謝辞】  
本報は、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された産官学連携による環境負荷削減のための建築物の総合的なエネルギー消費量算出ツール開発に関する「BEST 開発普及事業研究会(村上周三委員長)」ならびにアーキテクチュア検討部会(坂本雄三部会長)、建築・空調設備作業部会(石野久彌部会長)、クラス構想 WG(石野久彌主査)の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表すものである。クラス構想 WG 名簿(順不同)主査:石野久彌(首都大学東京名誉教授)、委員:一ノ瀬雅之(東京理科大学)、内海康雄(宮城高専)、郡公子(宇都宮大学)、長井達夫(東京理科大)、羽山広文(北海道大学)、上田博嗣(大林組)、木下泰斗(日本板硝子)、後藤裕(三機工業)、孤田英晴(鹿島建設)、芝原崇慶(竹中工務店)、平林啓介(新日本空調)、松村一誠(清水建設)、渡邊剛(NTT ファシリティーズ)、協力委員:瀧澤博(元鹿島建設)、菅長正光(自営)、二宮博史、國吉敬司、篠原奈緒子(以上、日建設計)、オプザバー:野原文男(日建設計)、事務局:生福清久(建築環境・省エネルギー機構)

【参考文献】  
1) 郡、石野: 熱負荷計算のための窓性能値に関する研究、日本建築学会環境系論文 No. 600、pp. 39-44、2006. 2  
2) 郡・村上・石野・長井: 建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発 第 3 報、日本建築学会大会学術講演梗概集、2008. 9  
3) 上田・村上・石野・郡・木下: 建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発 第 4 報、日本建築学会大会学術講演梗概集、2008. 9  
4) ガラス建材総合カタログ、日本板硝子

図 1 窓データベースの要素と構成

Development of a Building Energy and Environment Simulation Tool, the BEST  
Part5 Thermal and Optical Properties of Various Windows

SHIBAHARA Takayoshi, MURAKAMI Shuzo, ISHINO Hisaya, KOHRI Kimiko, ICHINOSE Masayuki, KINOSHITA Taito

表1 各種窓の熱・光性能値(抜粋)

ガラス種類	厚さ	貫流・伝熱特性値						直達日射に対する特性値															
		ブラインドなし			ブラインドあり			ブラインドなし			明色ブラインド			中間色ブラインド			暗色ブラインド						
		U	kLR	R	U	kLR	R	g	R	Tvis	R	Tvis	R	Tvis	R	Tvis	R	Tvis					
透明フロートガラス	8	6.2	0.47	4.3	4.5	0.23	4.6	0.81	0.78	0.76	0.87	0.42	0.19	0.11	0.12	0.48	0.18	0.06	0.07	0.54	0.17	0.03	0.03
熱吸ブロンズ(淡色)	8	6.2	0.47	4.3	4.5	0.23	4.6	0.65	0.57	0.51	0.48	0.37	0.15	0.08	0.06	0.40	0.14	0.04	0.04	0.44	0.13	0.02	0.02
熱吸ブロンズ(濃色)	8	6.2	0.47	4.3	4.5	0.23	4.6	0.59	0.50	0.42	0.40	0.35	0.13	0.06	0.05	0.37	0.12	0.04	0.03	0.40	0.12	0.02	0.01
熱吸グレー(淡色)	8	6.2	0.47	4.3	4.5	0.23	4.6	0.65	0.58	0.51	0.50	0.37	0.15	0.08	0.07	0.41	0.14	0.04	0.04	0.44	0.13	0.02	0.02
熱吸グレー(濃色)	8	6.2	0.47	4.3	4.5	0.23	4.6	0.54	0.44	0.34	0.32	0.33	0.12	0.05	0.04	0.35	0.11	0.03	0.02	0.37	0.11	0.01	0.01
熱吸グリーン	8	6.2	0.47	4.3	4.5	0.23	4.6	0.55	0.45	0.36	0.67	0.33	0.12	0.05	0.09	0.36	0.11	0.03	0.05	0.38	0.11	0.01	0.02
熱反クリア	8	6.2	0.47	4.3	4.5	0.23	4.6	0.69	0.66	0.63	0.65	0.38	0.18	0.11	0.10	0.43	0.16	0.06	0.05	0.47	0.15	0.03	0.02
高性能熱反ブルー系(TS40)	8	6.0	0.44	3.8	4.4	0.23	4.6	0.50	0.40	0.32	0.41	0.32	0.13	0.06	0.06	0.34	0.11	0.03	0.03	0.36	0.10	0.02	0.01
高性能熱反ブルー系(TS30)	8	5.8	0.41	3.4	4.3	0.23	4.6	0.40	0.30	0.22	0.29	0.27	0.10	0.04	0.04	0.28	0.09	0.02	0.02	0.29	0.08	0.01	0.01
高性能熱反ブルー系(TBL35/TCB35)	8	6.0	0.43	3.7	4.4	0.23	4.6	0.45	0.34	0.27	0.34	0.29	0.11	0.05	0.05	0.30	0.10	0.03	0.03	0.32	0.09	0.01	0.01
高性能熱反シルバーグレー(SGY32)+透明	8	5.9	0.42	3.5	4.3	0.23	4.6	0.46	0.35	0.27	0.32	0.30	0.11	0.05	0.05	0.31	0.10	0.03	0.03	0.33	0.09	0.01	0.01
高性能熱反ライトブルー(TSL30)	8	5.5	0.36	2.7	4.1	0.23	4.6	0.38	0.27	0.22	0.29	0.25	0.09	0.04	0.04	0.26	0.08	0.02	0.02	0.27	0.08	0.01	0.01
高性能熱反シルバー系(SS20)	8	5.5	0.36	2.8	4.1	0.23	4.6	0.33	0.21	0.15	0.20	0.23	0.08	0.03	0.03	0.24	0.07	0.02	0.02	0.24	0.07	0.01	0.01
高性能熱反シルバー系(SS14)	8	5.5	0.36	2.8	4.1	0.23	4.6	0.29	0.18	0.11	0.15	0.21	0.07	0.02	0.02	0.21	0.06	0.01	0.01	0.22	0.06	0.01	0.01
高性能熱反シルバー系(SS8)	8	5.1	0.30	2.1	3.8	0.22	4.6	0.23	0.12	0.07	0.09	0.17	0.05	0.02	0.01	0.17	0.05	0.01	0.01	0.17	0.04	0.00	0.00
セラミックプリント(白50%)	8	6.2	0.47	4.3	4.5	0.23	4.6	0.61	0.54	0.48	0.53	0.36	0.15	0.08	0.08	0.39	0.14	0.05	0.04	0.42	0.13	0.02	0.02
透明フロート二重	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.72	0.67	0.63	0.78	0.44	0.19	0.10	0.11	0.50	0.17	0.06	0.06	0.54	0.16	0.03	0.03
熱吸ブロンズ(淡色)+透明	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.57	0.51	0.46	0.49	0.37	0.15	0.08	0.07	0.40	0.14	0.04	0.04	0.44	0.13	0.02	0.02
熱吸ブロンズ(濃色)+透明	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.51	0.45	0.40	0.43	0.33	0.13	0.06	0.06	0.36	0.12	0.04	0.03	0.39	0.11	0.02	0.01
熱吸グレー(淡色)+透明	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.58	0.52	0.47	0.53	0.37	0.15	0.08	0.07	0.41	0.14	0.04	0.04	0.44	0.13	0.02	0.02
熱吸グレー(濃色)+透明	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.47	0.40	0.34	0.36	0.31	0.12	0.06	0.05	0.33	0.11	0.03	0.03	0.36	0.10	0.02	0.01
熱吸グリーン+透明	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.47	0.40	0.35	0.63	0.31	0.12	0.06	0.09	0.34	0.11	0.03	0.05	0.36	0.10	0.02	0.02
熱反クリア+透明	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.61	0.57	0.53	0.59	0.39	0.17	0.10	0.09	0.43	0.15	0.05	0.05	0.47	0.14	0.03	0.02
高性能熱反ブルー系(TS40)+透明	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.39	0.33	0.27	0.37	0.27	0.10	0.05	0.06	0.29	0.09	0.03	0.03	0.31	0.09	0.01	0.01
高性能熱反ブルー系(TS30)+透明	6	3.4	0.47	4.3	2.8	0.23	4.6	0.30	0.24	0.19	0.26	0.22	0.08	0.04	0.04	0.23	0.07	0.02	0.02	0.24	0.07	0.01	0.01
高性能熱反ブルー系(TBL35/TCB35)+透明	6	3.4	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.34	0.28	0.22	0.31	0.24	0.09	0.04	0.05	0.25	0.08	0.02	0.02	0.27	0.08	0.01	0.01
高性能熱反シルバーグレー(SGY32)+透明	6	3.4	0.47	4.3	2.8	0.23	4.6	0.35	0.29	0.23	0.29	0.25	0.09	0.04	0.04	0.26	0.08	0.02	0.02	0.28	0.08	0.01	0.01
高性能熱反ライトブルー(TSL30)+透明	6	3.3	0.47	4.3	2.7	0.23	4.6	0.29	0.23	0.18	0.26	0.20	0.07	0.03	0.04	0.22	0.07	0.02	0.02	0.23	0.06	0.01	0.01
高性能熱反シルバー系(SS20)+透明	6	3.3	0.47	4.3	2.7	0.23	4.6	0.23	0.18	0.13	0.18	0.18	0.06	0.02	0.03	0.18	0.06	0.01	0.01	0.19	0.05	0.01	0.01
高性能熱反シルバー系(SS14)+透明	6	3.3	0.47	4.3	2.7	0.23	4.6	0.20	0.14	0.09	0.14	0.15	0.05	0.02	0.02	0.16	0.05	0.01	0.01	0.16	0.04	0.01	0.00
高性能熱反シルバー系(SS8)+透明	6	3.1	0.47	4.3	2.6	0.23	4.6	0.15	0.10	0.06	0.08	0.12	0.04	0.01	0.01	0.12	0.03	0.01	0.01	0.12	0.03	0.00	0.00
セラミックプリント(白50%)+透明	6	3.5	0.47	4.3	2.9	0.23	4.6	0.51	0.45	0.40	0.48	0.34	0.14	0.07	0.07	0.37	0.12	0.04	0.04	0.39	0.12	0.02	0.02
low-クリアブルー(銀1層)+透明	6	2.7	0.47	4.3	2.3	0.23	4.6	0.57	0.52	0.48	0.73	0.38	0.16	0.09	0.10	0.42	0.14	0.05	0.05	0.45	0.14	0.02	0.02
low-ブルー(銀1層)+透明	6	2.7	0.47	4.3	2.3	0.23	4.6	0.52	0.48	0.44	0.70	0.36	0.15	0.08	0.10	0.39	0.14	0.05	0.05	0.42	0.13	0.02	0.02
low-グリーン(銀2層)+透明	6	2.6	0.47	4.3	2.3	0.23	4.6	0.39	0.35	0.31	0.63	0.28	0.12	0.06	0.09	0.30	0.10	0.04	0.05	0.32	0.10	0.02	0.02
透明+low-クリアブルー(銀1層)	6	2.7	0.47	4.3	2.3	0.23	4.6	0.61	0.54	0.48	0.73	0.43	0.17	0.08	0.10	0.46	0.15	0.05	0.06	0.49	0.14	0.02	0.02
透明+low-ブルー(銀1層)	6	2.7	0.47	4.3	2.3	0.23	4.6	0.55	0.49	0.44	0.70	0.39	0.16	0.08	0.10	0.42	0.14	0.05	0.05	0.45	0.13	0.02	0.02
透明フロート二重	6	3.1	0.47	4.3	2.6	0.23	4.6	0.72	0.68	0.63	0.78	0.45	0.19	0.10	0.11	0.51	0.18	0.06	0.06	0.56	0.17	0.03	0.03
熱吸ブロンズ(淡色)+透明	6	3.1	0.47	4.3	2.6	0.23	4.6	0.57	0.51	0.46	0.49	0.37	0.15	0.08	0.07	0.41	0.14	0.04	0.04	0.44	0.13	0.02	0.02
熱吸ブロンズ(濃色)+透明	6	3.1	0.47	4.3	2.6	0.23	4.6	0.51	0.45	0.40	0.43	0.33	0.13	0.06	0.06	0.36	0.12	0.04	0.03	0.39	0.11	0.02	0.01
熱吸グレー(淡色)+透明	6	3.1	0.47	4.3	2.6	0.23	4.6	0.57	0.52	0.47	0.53	0.37	0.15	0.08	0.07	0.41	0.14	0.04	0.04	0.44	0.13	0.02	0.02
熱吸グレー(濃色)+透明	6	3.1	0.47	4.3	2.6	0.23	4.6	0.46	0.40	0.34	0.36	0.30	0.12	0.06	0.05	0.33	0.11	0.03	0.03	0.36	0.10	0.02	0.01
熱吸グリーン+透明	6	3.1	0.47	4.3	2.6	0.23	4.6	0.46	0.40	0.35	0.63	0.31	0.12	0.06	0.09	0.33	0.11	0.03	0.05	0.36	0.10	0.02	0.02
熱反クリア+透明	6	3.1	0.47	4.3	2.6	0.23	4.6	0.61	0.57	0.53	0.59	0.40	0.17	0.10	0.09	0.44	0.16	0.05	0.05	0.48	0.14	0.03	0.02
高性能熱反ブルー系(TS40)+透明	6	3.0	0.47	4.3	2.5	0.23	4.6	0.38	0.32	0.27	0.37	0.27	0.10	0.05	0.06	0.29	0.09	0.03	0.03	0.30	0.09	0.01	0.01
高性能熱反ブルー系(TS30)+透明	6	2.9	0.47	4.3	2.5	0.23	4.6	0.29	0.23	0.19	0.26	0.21	0.08	0.04	0.04	0.22	0.07	0.02	0.02	0.23	0.07	0.01	0.01
高性能熱反ブルー系(TBL35/TCB35)+透明	6	3.0	0.47	4.3	2.5	0.23	4.6	0.33	0.27	0.22	0.31	0.23	0.09	0.04	0.05	0.25	0.08	0.02	0.02	0.26	0.08	0.01	0.01
高性能熱反シルバーグレー(SGY32)+透明	6	2.9	0.47	4.3	2.5	0.23	4.6	0.34	0.28	0.23	0.29	0.24	0.09	0.04	0.04	0.26	0.08	0.02	0.02	0.27	0.08	0.01	0.01
高性能熱反ライトブルー(TSL30)+透明	6	2.7	0.47	4.3	2.3	0.23	4.6	0.27	0.22	0.18	0.26	0.20	0.07	0.03	0.04	0.21	0.07	0.02	0.02	0.22	0.06	0.01	0.01
高性能熱反シルバー系(SS20)+透明	6	2.7																					