IEA PVPS Task15の活動とBIPVのデザイントレンド

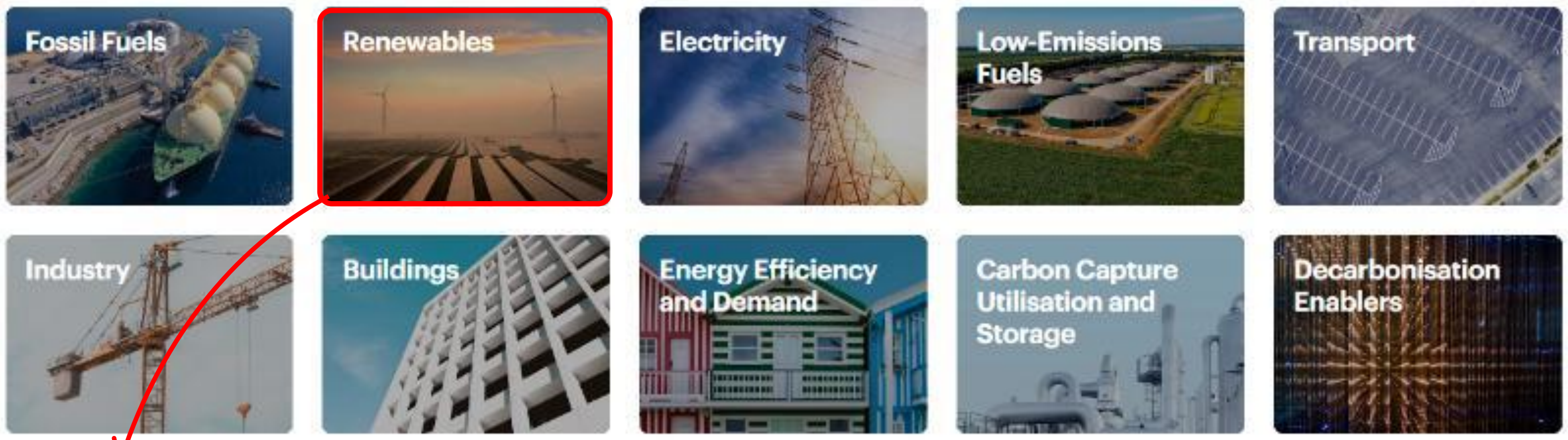
株式会社 LIXIL LHT 商品本部 技術研究所
主任研究員 石井 久史

2025年8月6日（水）

LIXIL

International Energy Agency

technology or sector



Solar PV | **Wind** | **Hydroelectricity** | **Bioenergy**

International Energy Agency
Photovoltaic Power Systems Programme

Task 1 Market Analysis
Task12 PV Sustainability
Task13 Reliability and Performance
Task15 BIPV
Task16 Solar Resource
Task17 PV & Transport
Task18 Off-Grid & Edge-of-Grid
Task19 PV Integration
Task20 Hydrogen Energy Hubs

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

Task 15

背景

- 世界のエネルギー需要の**約70%は都市部で消費**
- **建築物等の民生部門**からの**CO2排出量は、30%程度**と言われている
- 建築物からのCO2排出削減 ➡ **ZEB化** ➡ **BIPVは有効**な手立ての一つ
- **現状、BIPV市場はニッチ**な状態。今後は増加が見込まれている。
  増えない原因はPB（導入コストに依存）が主要因他にも、**建築外皮としてFITするか（性能等）？**、**デザインへの対処**、建築と電気に跨る専門技術者不足、安全規格や**GLの浸透**、導入メリットが不明確等課題が山積

IEA PVPS Task15では、BIPVの普及を目的

- BIPVの導入障壁明確化や各国法規制に関する情報収集、共通基盤的な評価手法の開発、国際規格（国際標準）化に向けた活動など
  Enabling Framework for the Development of BIPVが**発足:2016年**

Task 15
Phase-1　2016.1-2019.12　既に終了
Phase-2　2020.1-2023.12　既に終了
Phase-3　2024.1-2027.12　現在取り組んでいる

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

Task 15 の参加者

17か国 53名のエキスパートが参加（建築、電気、電子、材料、機械、応用物理、化学）

Australia	**YANG Rebecca** Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT)
Austria	**BERGER Karl** Austrian Institute of Technology GmbH (AIT)
	EDER Gabriele Austrian Research Institute for Chemistry and Technology (OFI)
	MOOR Dieter Ertex Solar
	GROBBAUER Michael, RINNERTHALER David FH Salzburg
	GAISBERGER Lukas, TABAKOVIC Momir University of Applied Sciences Upper Austria
Belgium	**MACÉ Philippe** Becquerel Institute
	MOSCHNER Jens Energyville, KU Leuven
	LELOUX Jonathan Lucisun
	HENDRICK Patrick Université Libre de Bruxelles (ULB)
Canada	**DELISLE Véronique, GAUCHER-LOKSTS Erin** Natural Recourse of Canada
	GE Hua Concordia University
	KAPSIS Costa University of Waterloo
Denmark	**KAPPEL Karin** Solar City Denmark
	THORSTEINSSON Sune Technical University of Denmark (DTU)
Finland	**ELSEHRAWY Farid, HALME Janne** Aalto University School of Science
France	**ALAMY Philippe** EnerBIM
	TSANAKAS Ioannis French Alternative Energies and Atomic Energy Commission
	BODDAERT Simon Scientific and Technical Centre for Building (CSTB)
Germany	**WILSON Helen Rose** Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE)
Italy	**ADAMI Jennifer** European Academy Bozen/Bolzano (EURAC)
	TILLI Francesca Gestore dei Servizi Energetici (GSE S.p.A.)
	SCOGNAMIGLIO Alessandra National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA)
	D'AMBROSIO Valeria, TERSIGNI Enza University of Naples Federico II
Japan	**ISHII Hisashi** LIXIL
	SAKURAI Keiichiro National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
	TERAKAWA Akira Photovoltaic Power Generation Technology Research Association (PVTEC)
Korea	**KIM Jun-Tae,BOAFO Fred Edmond** Kongju National University
Norway	**OTNES Gaute** Institute for Energy Technology (IFE)
	LI Tian RISE Fire Research AS
Singapore	**Clement Carlos Enrico Cobar** Solar Energy Research Institute of Singapore
Spain	**MARTIN CHIVELET Nuria** Centre for Research on Energy, Environment and Technology (CIEMAT)
	ROMAN MEDINA Eduardo, SANZ Asier, VEGA DE SEOANE José María Tecnalia
Sweden	**KOVACS Peter, UNGER Malin, VAN NOORD Michiel** Research Institutes of Sweden (RI.SE)
	SVENSSON Anna Soltech Energy
	NYGREN Rickard White Arkitekter
Switzerland	**BONOMO Pierluigi, FRONTINI Francesco, PAROLINI Fabio, SARETTA Erika** University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland (SUPSI)
Netherlands	**VIRIDÉN Karl** Viridén + Partner
	VALCKENBORG Roland Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO)
	REIJENGA Tjerk bear-ID

©2025 IEA PVPS Task15 Montreal Canada

©2024 IEA PVPS Task15 Sophia Antipolis France

©2018 IEA PVPS Task15 Tokyo Japan

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

Task 15 Phase-1 概要と成果一例

Subtask	テーマ名	取組み
A	BIPV project database	BIPVの導入事例を収集し、プロジェクトブックの作成
B	Transition towards sound BIPV business models	普及拡大に向けた課題抽出 ビジネスモデルの調査分析
C	International framework of BIPV specifications	BIPVに関するユーザーニーズや機能, BIPVに合致する仕様や規格, 性能評価手法等
D	Environmental benefits of BIPV	BIPVのLCA等環境的側面における評価検証
E	Demonstration	BIPV設計に必要なモデルの構築 BIPVのデザイン性・色彩関連の評価方法 どのような試験機関があるのかの取りまとめ等

TASK – 15

Compilation and Analysis of User Needs for BIPV and its Functions

TASK – 15

BIPV research teams & BIPV R&D facilities An international mapping, second version

TASK – 15

International definitions of "BIPV"

TASK – 15

Inventory on Existing Business Models, Opportunities and Issues for BIPV

日本の貢献
ST-Cでは、BIPVに関係する**建築分野の規格や試験項目**の検討及び**PV関連規格等の調査**でサポート

IEC 63092 Photovoltaics in buildingsの**策定に寄与**

Part 1：Requirements for BIPV modules, Part 2：Requirements for BIPV systems を**2020年に制定**

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

プロジェクトブックの完成

- 公共ビル系、事務所ビル系、住居系に分類し、世界中の導入事例25件を掲載
- BIPVの適用を検討しているユーザーへの情報提供と、BIPVへの関心を高める目的
- 単なる作品集ではなく、仕様や意思決定プロセスなど、施主や設計者の声も掲載

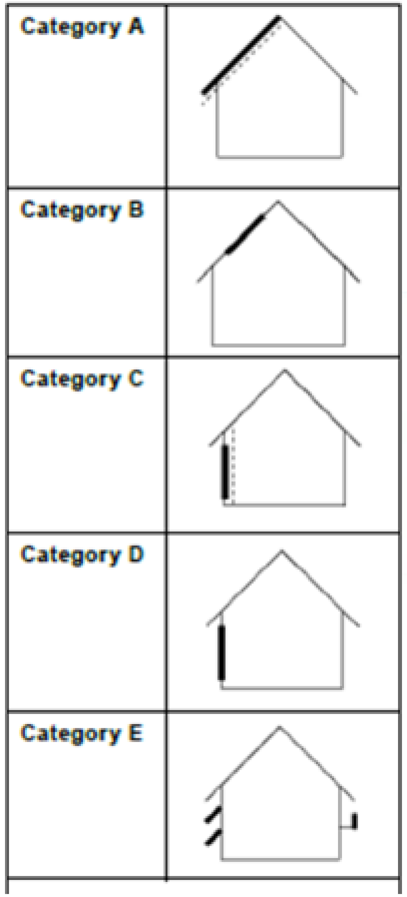
Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

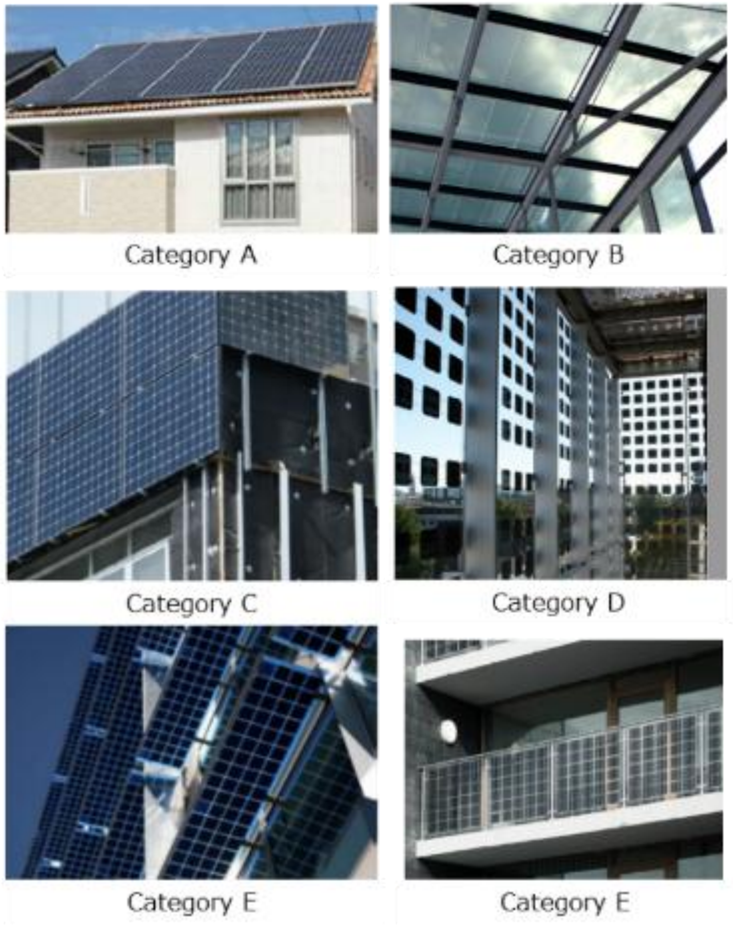
この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

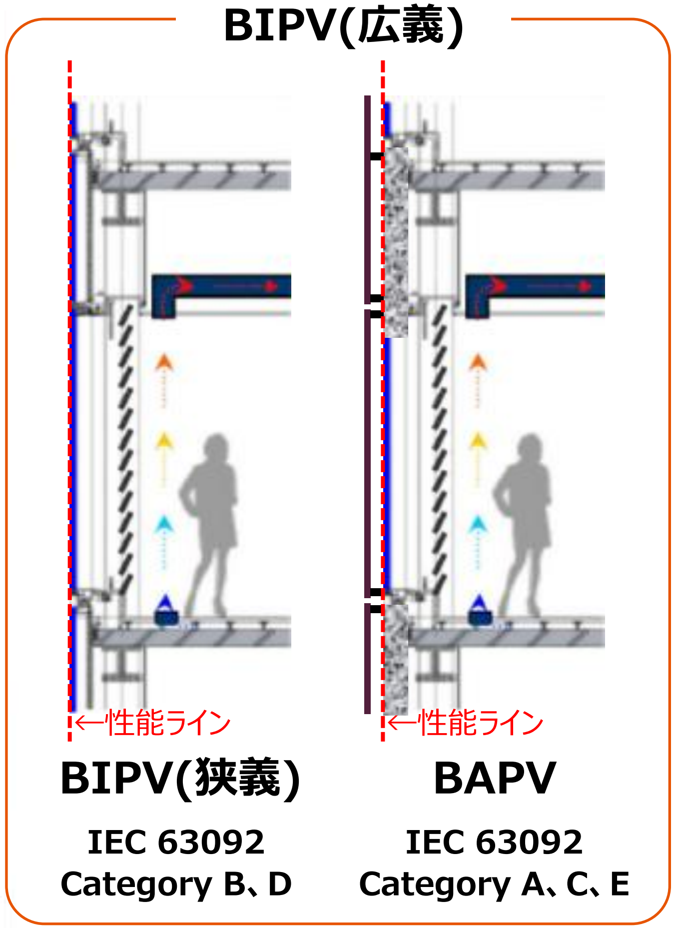
Task 15 Phase-1 成果例

・IEC 63092-1, -2の制定を実現　国際規格でBIPVの定義が明らかとなった

・厳密にはBIPVとBAPVは異なる　実務上、外皮の性能ライン上にあるか、否かで分類
　なぜなら、ファサードに与える影響が異なるから（水密性能、防火性能など）







Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

Task 15 Phase-2 概要

The currently running, second phase of Task 15 started at the beginning of 2020 and runs until 2023 with the following subtasks:

1. **Subtask A : Technological Innovation System (TIS) analysis for BIPV**
   BIPVの市場拡大に向けた分析や提言
2. **Subtask B : Cross-sectional analysis: learning from existing BIPV installations**
   BIPV性能指数（発電量、環境、デザイン、経済性）の評価
3. **Subtask C : BIPV guidelines**
   BIPVガイドブックの作成
   ➡ 融合分野（建築＋電気）の**要求性能やBIPVディテールの提供で貢献**
4. **Subtask D : Digitalization for BIPV**
   BIPVのBIM導入に向けた調査
   ➡ **BIM導入におけるシミュレーション**等を地域特性別に**実施し貢献**
5. **Subtask E : Pre-normative international research on BIPV characterisation**
   BIPVの性能評価手法に関する調査研究
   STE1 日射熱取得率、STE3 火災安全性、STE4 信頼性安全性、STE5 発電量予測評価
   ➡ STE1 **日射熱取得率(リーダー)、STE3 火災安全性、STE4 信頼性安全性で貢献**

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです.

Task 15 Phase-1、Phase-2の成果一例

Guide for Technological Innovation System Analysis for Building-Integrated Photovoltaics 2023

Fire Safety of BIPV: International Mapping of Accredited and R&D Facilities in the Context of Codes and Standards

BIPV Digitalization: Design Workflows and Methods – A Global Survey

Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Spain

Categorization of BIPV applications

Succesful Building Integration of Photovoltaics – A Collection of International Projects

Development of BIPV Business Cases - Guide for stakeholders

Multifunctional Characterisation of BIPV

BIPV Design and Performance Modelling: Tools and Methods

Analysis of requirements specifications regulation of BIPV

Coloured BIPV Market, Research and Development

Compilation and Analysis of User Needs for BIPV and its Functions

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

TASK – 15

Fact Sheet: Advancing BIPV Standardization - Addressing Regulatory Gaps and Performance Challenges

TASK – 15

Analysis of Technological Innovation Systems for BIPV in Different IEA Countries

TASK – 15

Journal Articles: Solar Heat Gain Coefficient of BIPV modules for electricity-generating facades

TASK – 15

Building-Integrated Photovoltaics: A BIPV Technical Guidebook

TASK – 15

Advancing BIPV Standardization: Addressing Regulatory Gaps and Performance Challenges

TASK – 15

Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Austria

TASK – 15

Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in the Netherlands

TASK – 15

Journal Article: Digitalising BIPV energy simulation: A cross tool investigation

TASK – 15

Fact Sheet: Multi-Dimensional-Evaluation of BIPV Installations

TASK – 15

Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Australia

TASK – 15

Digital BIM-based process for BIPV Digital product data models

TASK – 15

Analysis of the Technological Innovation System for BIPV in Italy

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

STCでの成果：BIPVガイドブック

・BIPVガイドブックの発刊 グローバル視点で基礎的な要素を解説し、実施例も例示

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

STE1での成果：SHGCによるRRT結果や数値解析結果一例

・発電効果によりg値は、5.0%～14.8%低下する結果　（ただし試験機関のバラつき大）
・計算によるg値でも同様の効果が確認できている


Energy & Buildings

International inter laboratory comparison of solar heat gain coefficient of building integrated photovoltaic modules　results of tests with or without power generation and tests with PV cell coverage ratios

ARTICLE INFO

ABSTRACT


Energy & Buildings

Component-based SHGC determination of BIPV glazing for product comparison

ARTICLE INFO

ABSTRACT

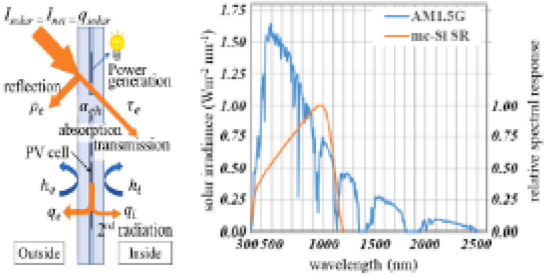


Fig. 3. (Left) Mechanism of SHGC for a single-glazed BIPV-m during power generation and extraction (MPP state). (Right) The AM 1.5 global (or hemi-spherical) solar spectrum and the relative spectral response (SR) of a mono-crystalline silicon PV cell (mc-Si).

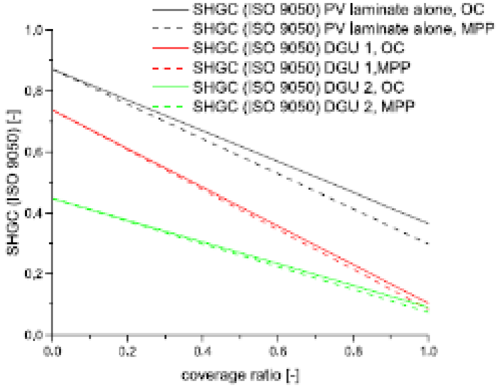
$$P_e = \frac{\int_{\lambda=300nm}^{2500nm} SR(\lambda)\, Voc\, FF\, S_\lambda d_\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta_\lambda} \quad (7)$$

$$\alpha_{e1} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm}\left\{\alpha_1(\lambda) - P_e + \frac{a_2'(\lambda)\tau_1(\lambda)\rho_2(\lambda)}{1-\rho_1'(\lambda)\rho_2(\lambda)}\right\} S_\lambda \Delta_\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta_\lambda} \quad (8)$$

$$\alpha_{e1} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm}\left\{\alpha_1(\lambda) - P_e + \frac{(a_2'(\lambda) - P_e')\tau_1(\lambda)\rho_2(\lambda)}{1-\rho_1'(\lambda)\rho_2(\lambda)}\right\} S_\lambda \Delta_\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta_\lambda} \quad (9)$$

3. Purpose of this study

In this study, we aim to adapt calorimetric SHGC evaluation methodology for BIPV-m. In order to realize this, we first confirmed three items that should be understood and clarified as our research objectives.



Task 15 Phase-3 概要

The currently running, third phase of Task 15 started at the beginning of 2024 and runs until the end of 2027 with the following subtasks:

1. **Subtask A : Challenges and opportunities of BIPV in a de-carbonised and circular economy**

   市場とポテンシャルを国別に分析
   社会的価値の評価

2. **Subtask B : BIPV characterization & performance: pre-normative international research**

   各国の法規制、試験方法の調査検証
   火災安全性、グレア、SHGC、カラーPV製品の劣化、影の影響評価
   ➡ STBに参加

3. **Subtask C : BIPV in the digital environment**

   デジタル設計事例の収集 必要な指標セットの調査

4. **Subtask D : BIPV products, projects and demos: innovation and long-term behaviour**

   革新的な製品や実施事例の収集活動
   長期信頼性の評価方法の検討

5. **Subtask E : BIPV training, dissemination and stakeholders' collaboration**

   規模拡大や競争力向上策の情報収集
   人材育成方策の検討、広報・啓発の支援

Source : https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

STBの概要

Subtask B　BIPVの特性、性能、信頼性：規範前の国際研究

B1: Fire Safety of BIPV.
火災安全にかかる各国の法規制やガイドライン等、試験方法
➡ **情報提供を行っている**

B2: Glare characterization/assessment for BIPV
各国のグレアに関する法規制やガイドライン等調査、試験・シミュレーション方法の確立
➡ **情報提供を行っている**

B3: Round Robin test of SHGC for BIPV
SHGCの試験方法確立 IEC TS 63092-3、ISO 9050、ISO 15099に反映見込み
➡ **リーダーとして関わっている RRT（JP, KR, DE, FR）を実施中**

B4: Coloured BIPV – Performance Modelling and Characterization
色付きBIPVモジュールの既存製品についてラウンドロビン試験を実施し比較
カラーBIPVモジュールにおけるモデリングのガイドライン作成
➡ **情報提供を行っている**

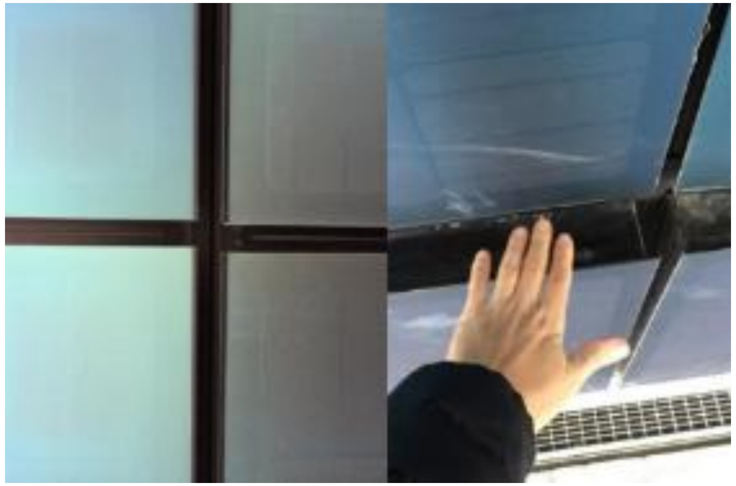
B5: Shading resilience of BIPV module and installations
都市におけるshadingの定量化、緩和の方策検討、設計と試験方法のGL作成
➡ **オブザーバー的に参加**

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

BIPVのデザイントレンド

・コペンハーゲンインターナショナルスクール
・12.000 modules, 6.000 m2 Module size 700 x 720 mm 700 kWp



Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです.

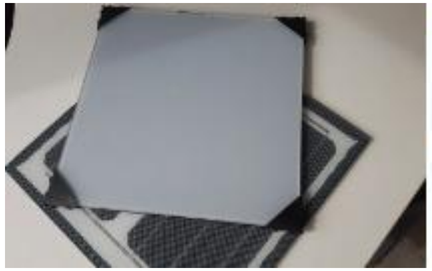
BIPVのデザイントレンド

Solsmaragden office building Oslo
System size 1011 modules, 1242 m2   115.2 kW
Module size 26 different shapes, from 590 x (960 to 2790) mm
Orientation 205 panels E, 372 panels S), 423 panels W, 11 panels N (OC.)

Source : https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

BIPVのデザイントレンド



Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

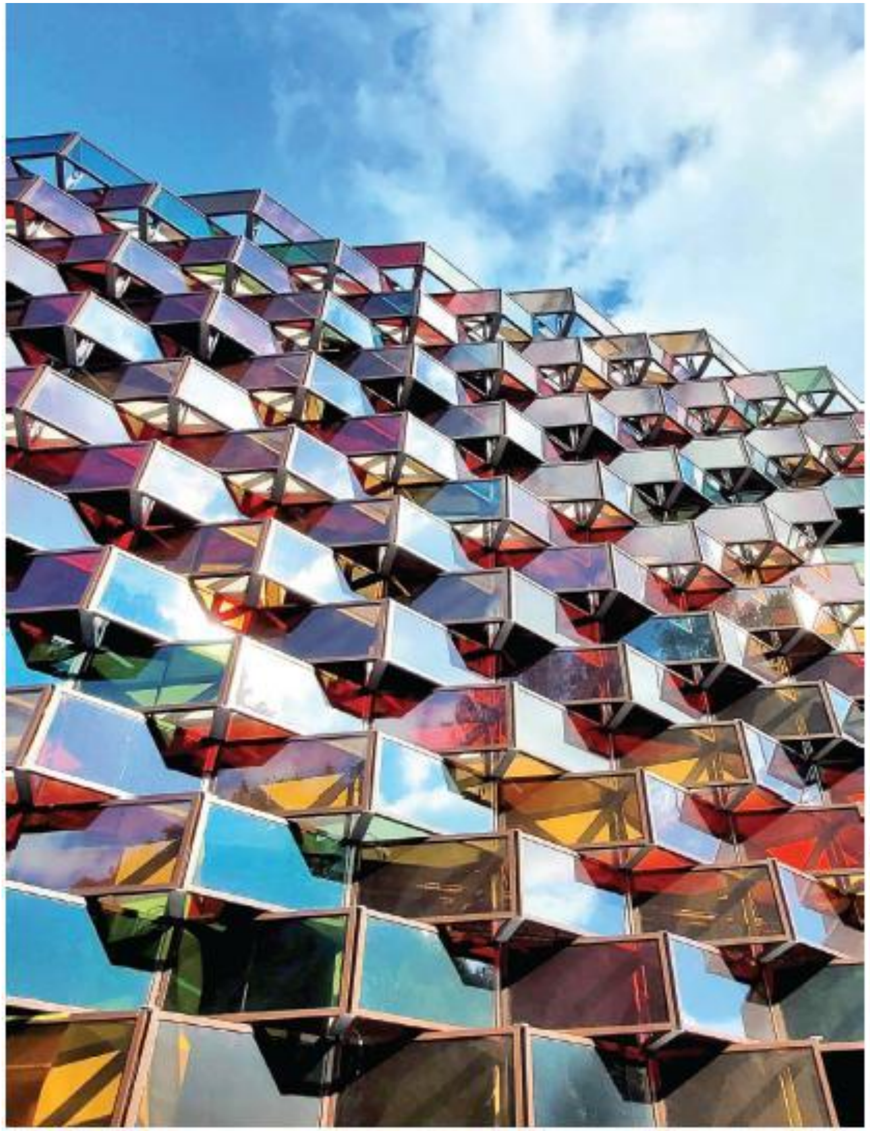
BIPVのデザイントレンド

カナダオンタリオにある大学
外装には、PVDコーティングガラスを使用
BIPVモジュールとダミーモジュール
BIPVモジュールの出力範囲は120～470W
全側面にBIPVファサードが設置
電力需要の約18%を供給すると推定
屋上PVが設置されると総電力需要の30%

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

BIPVのデザイントレンド



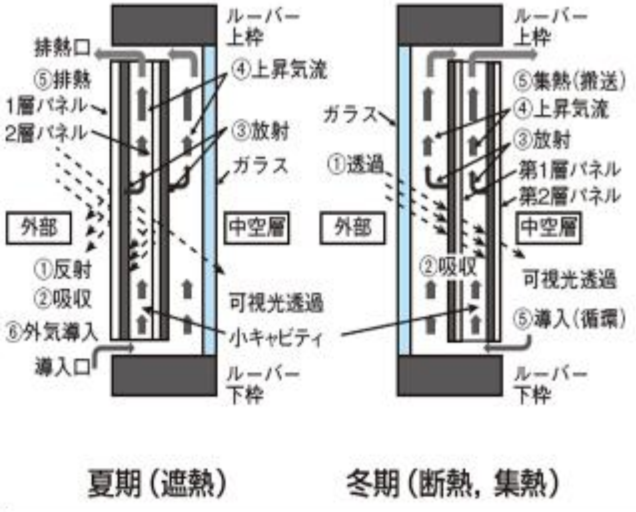
スウェーデンの駐車場に適用されたBIPV
BIPVモジュールの上下方向は隙間を設けている
換気効果を見込んでいる（PVの発電にも良い）
モジュールは、1200mm×600mm×6.8mmの
半透明薄膜CdTe技術を用いたガラスユニット
青、緑、橙、テラコッタレッドでファサードを構成

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

BIPVのデザイントレンド

ETHが開発したダイナミック・アクティブ・シェーディング・デバイス



外部可動式シェーディング
ETHが開発
ダイナミック・アクティブ・シェーディング・デバイス
ソフトニューマチックアクチュエータで、ユーザーのニーズと快適性に応じてブラインド位置調整ができる仕組み
過去に同じ様な思想のファサードもある（東大 21 KOMCEE 棟）

Source：https://iea-pvps.org/research-tasks/enabling-framework-for-the-development-of-bipv/

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により得られたものです．

Thank you for your attention

hisashi.ishii@lixil.com