

# 19. 高効率照明

## 技術の概要

○現在の蛍光灯を大幅に上回る発光効率を有し、高演色性を有した照明技術。高効率LED照明、有機EL照明、マイクロキャビティー等次世代照明の技術で、白熱灯の発光効率(15-25 lm/W)や蛍光灯(80-100 lm/W)を超える効率(200 lm/W)の達成により二酸化炭素の削減が可能。

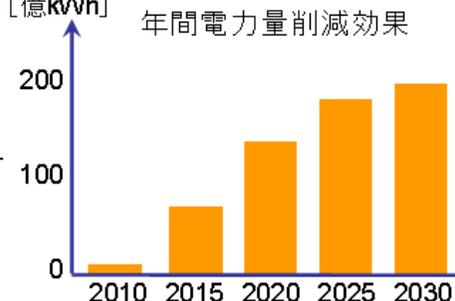
○従来の照明器具とは発光原理の異なる新しい照明システム。現行の蛍光灯では約80%が熱損失となっているのに対し、本技術では熱損失をその1/10以下とすることで発光効率を90%以上に向上させる。熱がほとんど出ない冷たい照明器具。

## 温室効果ガス削減効果

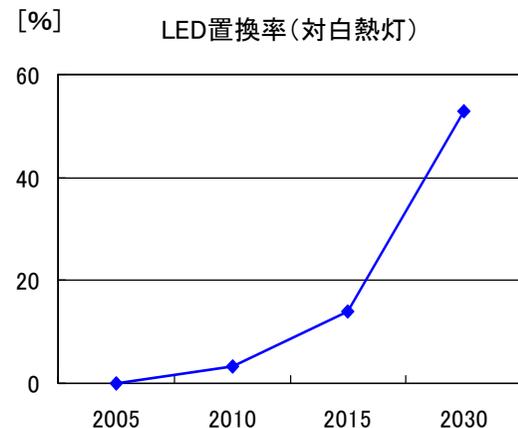
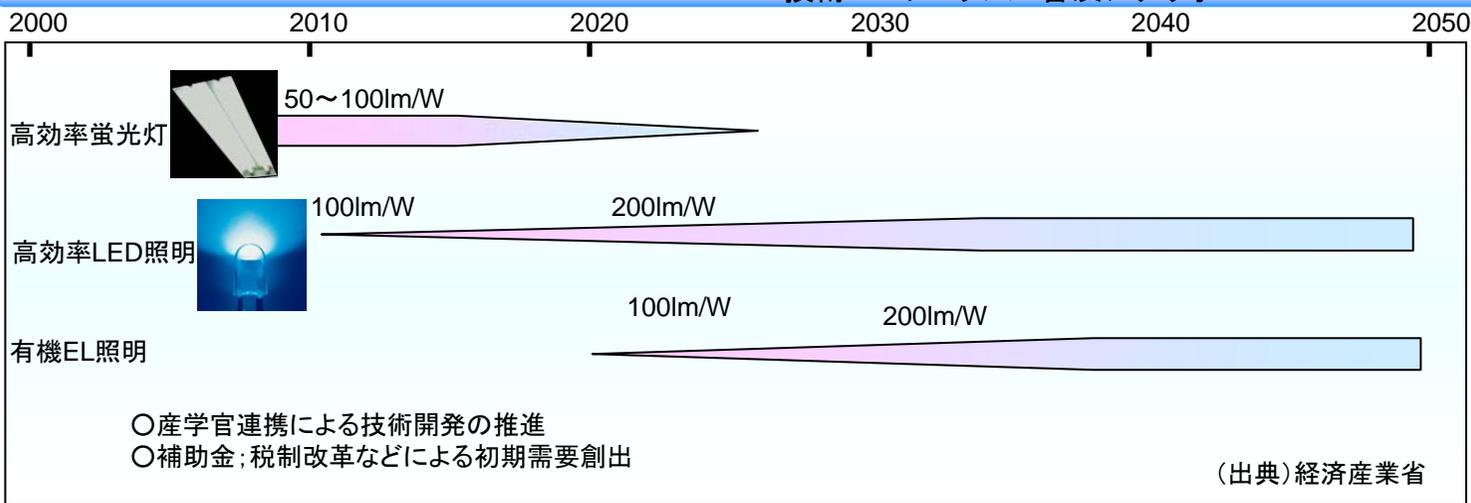
○日本の2030年の屋内照明のLED普及率を約30% (照明用途電力量の約20%相当)と仮定すると187億kWhで約700万t-CO<sub>2</sub>削減可能  
全電源排出原単位(5ヶ年目標)の0.34kg-CO<sub>2</sub>/kWhで換算

(出典)日本機械工業連合会、金属系材料研究開発センター調査報告書

○電気照明により1.9Gt=19億t-CO<sub>2</sub>排出  
75~90%の削減ポテンシャル(IPCC P402)  
→14億t-CO<sub>2</sub>以上削減可能



## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

○1990年代に日本の発明であるRGBが実用化光の3原色(R, G, B)が揃い、全ての色が実現可能になる。RGBに蛍光体を組み合わせることで白光が実現。日本製品の生産シェアは世界トップレベルである。



## 国際展開

○オーストラリアやアメリカ・カリフォルニア州において、白熱電球の販売禁止が検討されるなど、近年高効率照明への関心が世界的に高まってきている。

○欧州でも白熱灯から蛍光灯への転換がようやく許容される土壌となっている。現状蛍光灯より数段高い省エネ性を有する当該技術は、国際的にも競争力があることから、わが国の独自技術として海外への展開を図る。

# 20. 高効率ヒートポンプ

## 技術の概要

- 熱を移動させることにより、空調および給湯に必要な熱を得る技術
- 化石燃料の燃焼による暖房・給湯と異なり、空気熱や地中熱を介して太陽熱をアクティブに利用することにより100%を遙かに超える効率を達成することが可能
- 民生部門の二酸化炭素排出の約5割を占める空調・給湯等に適用可能であり、従来から飛躍的に高い効率のヒートポンプ技術により一層の削減が期待される。産業部門においても空調・プロセス冷却・加熱に適用可能である

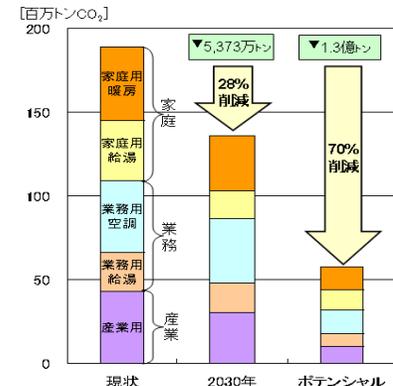
## 温室効果ガス削減効果

産業部門	HP代替	現状のヒートポンプ普及率		
		25%	50%	75%
熱利用	100℃未満 0			
動力・照明他	x			
冷房	0			
暖房	0			
給湯	0			
動力・照明他	x			
冷暖房	0			
給湯	0			
動力・照明他	x			

○日本で家庭用エアコン暖房約3,000万台(5.17GJ/年/台)家庭用ヒートポンプ給湯器約2,000万台(4.5~6kW)普及等で5,400万t-CO<sub>2</sub>削減可能

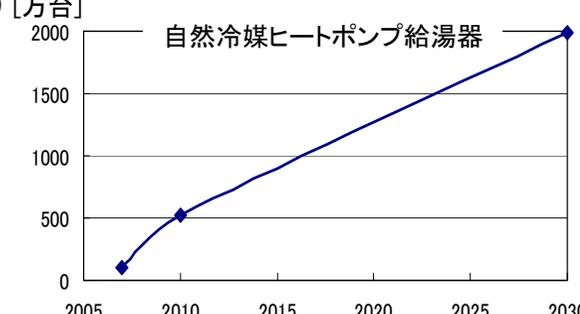
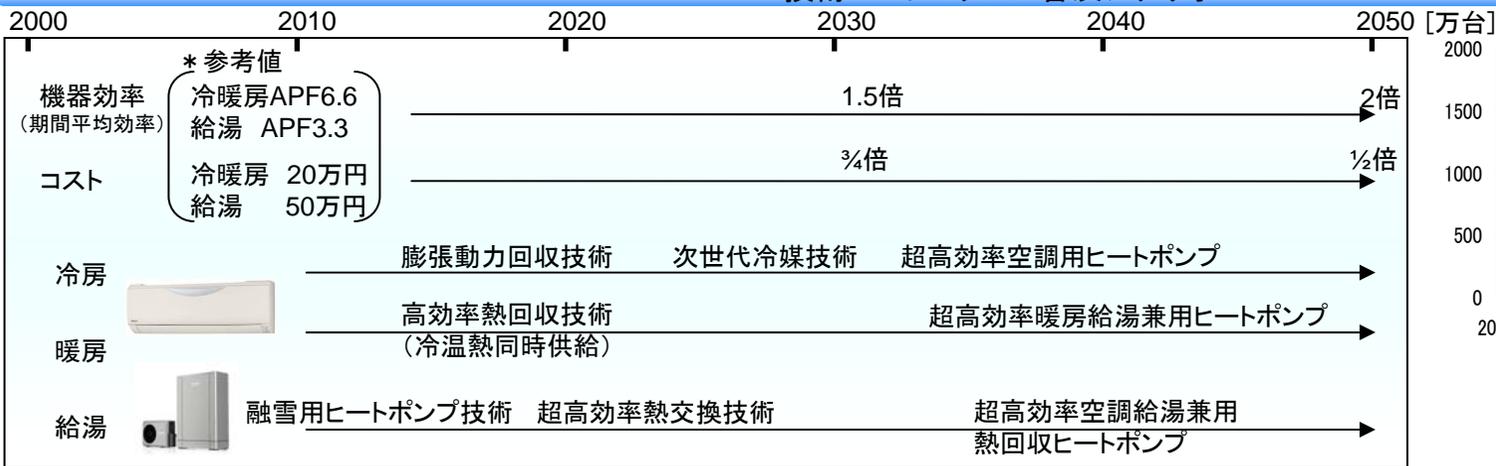
○世界全体でも家庭用・民生用建物や工場に導入したと仮定すると約12億t-CO<sub>2</sub>削減可能

■ ヒートポンプ機器の普及割合 ■ 燃焼式機器の普及割合 □ ヒートポンプで代替できない分野



(財)ヒートポンプ・蓄熱センター

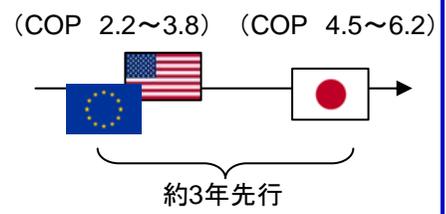
## 技術ロードマップ／普及シナリオ



- 補助金・税制優遇等による導入促進
- 国民への情報提供
- 産学官連携による技術開発の推進

## 国際競争力

- 効率は世界トップレベル
- 二酸化炭素を冷媒とした高温給湯器技術は世界に先駆けて実用化



## 国際展開

- 欧米において、ヒートポンプは主流のスチーム式ヒーターに比べ、熱効率が良く多くの需要が見込める。ヒートポンプによる熱利用を再生可能エネルギーとして評価する動きもあり、国内での扱いを検討する余地もある
- 今後、インド・中国の中産階級を含めた数億世帯の需要が見込める

# 21. 定置用燃料電池

## 技術の概要

○ 水素などの燃料と酸素などの酸化剤の電気化学反応により熱を経由せず直接電力を取り出す技術。化学エネルギーから直接電気エネルギーへ変換するため、理論的な発電効率が高く、システム規模の大小にあまり影響されないことから、コジェネシステムとして高い総合効率(>80%HHV)が可能となるものもあり、二酸化炭素削減に貢献することが期待できる技術。ノートパソコン、携帯電話などの携帯機器から、自動車、民生用・産業用コジェネ、発電所まで多様な用途・規模をカバーするエネルギー源として期待されている。電解質として高分子膜を用いて作動温度が低い固体高分子形燃料電池(PEFC)と、セラミックスを電解質に用いて作動温度が高く発電効率が低い固体酸化物形燃料電池(SOFC)などを中心に開発が進められている。

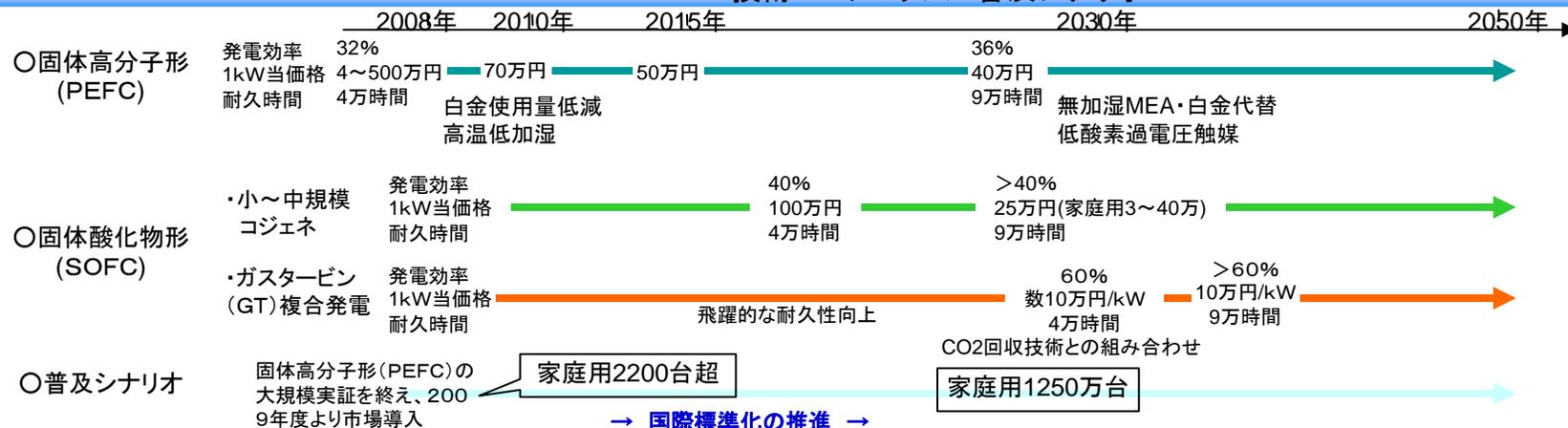
## 温室効果ガス削減効果

○ 国内の削減効果について  
定置用1kWあたりで年間約1.4tの削減効果。2030年には定置用1kW級が1250万台普及したとして、全体で、1,750万トンの削減。(火力平均排出原単位で試算)

【出典】

- 1) 産業構造審議会環境部会地球環境小委員会・中央環境審議会地球環境部会合同会合(第14回)
- 2) 資料2 京都議定書目標達成計画の個別対策・施策の進捗状況
- 3) 燃料電池実用化戦略研究会(第12回)

## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

○ 我が国では、着実な技術開発により性能の向上が図られ、2007年度末までに2200台超の家庭用PEFCによる大規模実証試験が実施された。

○ 2009年度より世界に先駆けて市場導入が行われる予定であり、定置用燃料電池の実用化に関してはもっとも先行していると考えられる。

【出典】

「わが家のハッピープロジェクト」家庭用燃料電池システム 平成19年度第1版

## 国際展開

- 我が国は国際標準化機構・水素技術(ISO/TC197)において定置用燃料電池の国際展開に向けて必要な国際標準化と企業の技術開発・競争力の強化を推進している。
- 国際エネルギー機関・水素実施協定(IEA-HIA)においても、水素経済社会の実現に向けて、安全・環境を配慮した世界共通の水素技術関連情報の共有、総合的な水素研究開発と分析活動を支援している。
- 水素経済のための国際パートナーシップ(International Partnership for the Hydrogen Economy, IPHE)を利用して、米国や欧州における政策に関する情報交換を強化している。

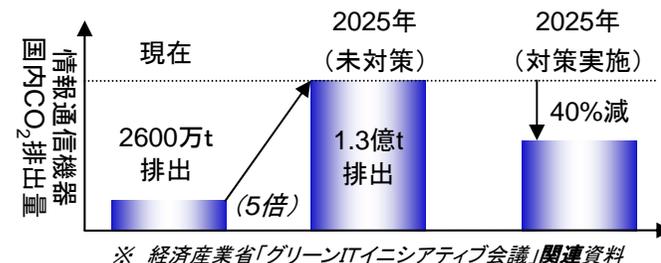
## 22. 省エネ家電・情報機器

### 技術の概要

- 情報通信技術には、物流・人の流れを最適化しエネルギー効率を上げる効果があるが、機器そのものが新たにCO2発生源となる。
- 特にネットワークを流れるデータ量の大幅な増加に伴い、情報通信機器による消費電力の増大が予想される。これを抑えるため、半導体の微細化、光技術の活用、新たなディスプレイ開発、ネットワークシステム全体の最適制御の技術開発等、いわゆる「グリーンIT」を推進し、CO2排出を半分程度に削減。
- また、ライフスタイルの変化、機器の大型化、サービスの高度化により、待機電力も含め、家電のCO2排出も増加傾向。

### 温室効果ガス削減効果

- 現状で情報通信機器によるCO2排出量は国内総排出量の約5%
- 今後、社会で扱う情報量が2025年には約200倍に増加すると予想されており、未対策の場合、CO2排出量は5倍に増加



### 技術ロードマップ／普及シナリオ

	2010	2020	2030	2040	2050
家電	(液晶ディスプレイ) 2.7kWh/年・インチ (有機ELディスプレイ) 発光効率70lm/W	寿命5万時間	本格普及		
情報通信機器	(システム全体) 家電制御標準化 外部から制御(待機電力削減)		通信量に応じた制御(消費電力30%減)	光ルータ(消費電力1/50)	
半導体	(コア設計等) (微細化) hp45nm	ヘテロジニアス・メニーコア	hp11nm(消費電力1/10)		光コンピュータ
推進方策	○産学官連携による研究開発の推進 ○協議会、国際シンポジウム等による啓蒙活動		○税制優遇、融資 ○トップランナー制度のさらなる推進		

### 国際競争力

- 半導体
- 省エネ家電
- 省エネネットワーク機器
- 有機ELディスプレイ
- 我が国は省エネ技術全般、家電、光通信技術において世界をリードしているが、その他の分野では、各国がしのぎを削っている状態。

### 国際展開

- 今後、情報通信・データ処理量は爆発的に増加することが見込まれており、関連機器の省電力化は全世界でニーズがある。また、日本製薄型テレビ・家電製品は省エネ性能に優れており、製品展開上優位である。
- 近年は、電力消費量が機器の性能向上に影響を与えており、省エネルギー化は性能向上のためにも必須。このため、我が国の省エネルギー技術が注目されている。
- 国際シンポジウムの開催、他国コンソーシアムとの連携等を通じ、グリーンITの取組強化、国際標準策定への貢献、各国の研究開発状況の把握が重要。

## 23. 省エネ住宅(断熱材・断熱ガラス)

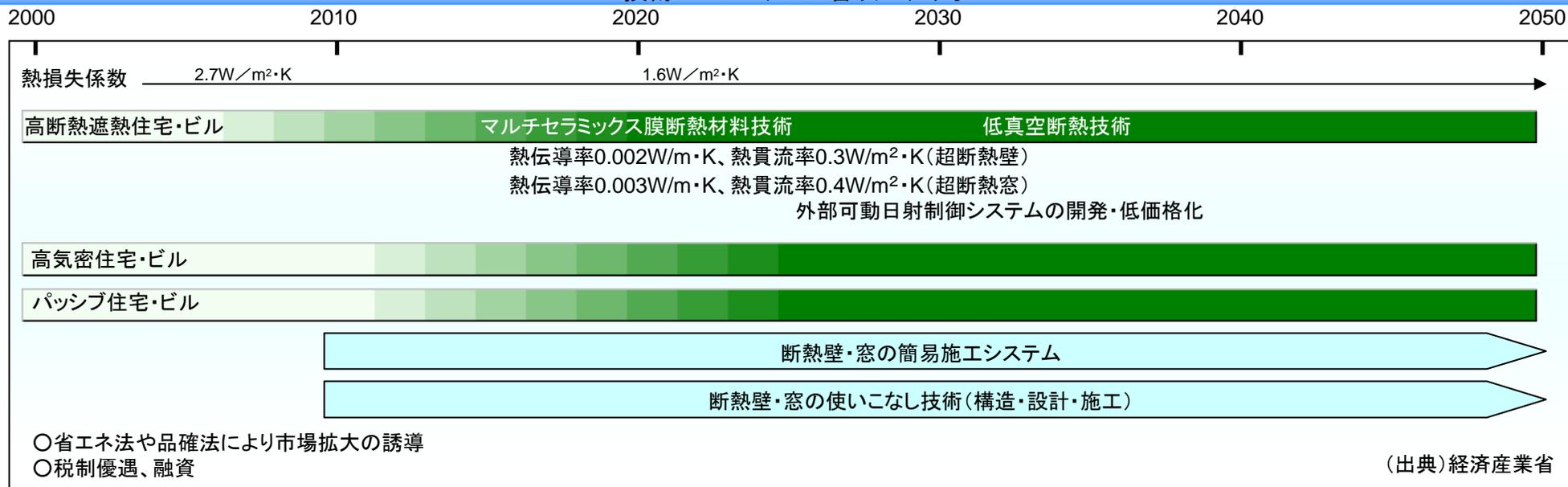
### 技術の概要

- 新規断熱材料等による高断熱・遮熱、室内空気質改善技術などによる住宅・ビルの省エネ技術
- マルチセラミックス膜を用いた断熱材の開発により、建物の壁、更には窓の断熱が可能
- 高断熱・遮熱化などにより空調エネルギーを1/2に削減可能であり、二酸化炭素削減に貢献することが期待できる

### 温室効果ガス削減効果

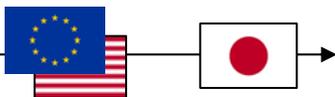
- 日本の業務用ビルの断熱化により、108.3万kℓ/年 削減効果  
これは、約300万t-CO<sub>2</sub>削減に相当 (出典)経済産業省
- 先進国では、建物の断熱性能を 最も断熱基準の高い国と同等とした場合、0.7億t-CO<sub>2</sub>削減可能

### 技術ロードマップ／普及シナリオ



### 国際競争力

- 欧米では
- 1)主に冬季の暖房対応のみ考えればよい
- 2)住居・ビルのスペースに余裕があることから、壁厚、窓厚で断熱性能をかせぐという発想、であることから、類似技術が余り発達していない。真空断熱技術は日本が世界をリードしている。



### 国際展開

- 住宅・ビルの断熱材・断熱ガラスによる空調エネルギーの削減や真空断熱材による冷蔵庫などの保温エネルギーの削減が可能であり、世界中に技術を展開できる

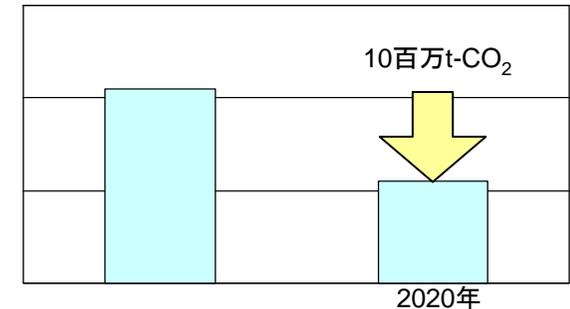
# 24. パワーエレクトロニクス

## 技術の概要

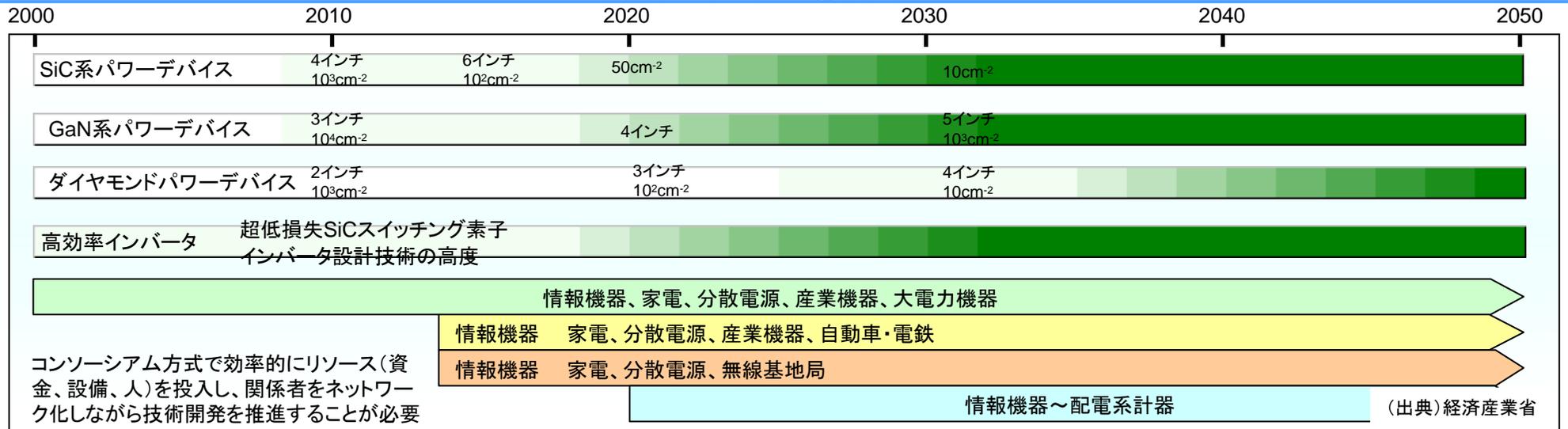
- 発電、送配電、蓄電、電気機器で使われる次世代半導体等を活用したインバータ等の省エネルギー技術
- インバータは、モーターなどの産業・輸送機器や各種電源装置、情報機器、家電、電力分野における直流送電など民生、運輸、産業、エネルギー転換の幅広い分野で適用されている。
- パワーエレクトロニクス用半導体は、インバータの省エネ化を通じて、多くの機器のエネルギー効率を向上させる。SiCデバイスの適用により、ハイブリッド自動車や電気自動車などの輸送部門においては2~10%程度、コンピュータ用電源については、4~5%程度の効率向上が見込まれる

## 温室効果ガス削減効果

- 日本で次世代自動車500万台汎用インバータ3割CPU電源6500万台等導入を仮定すると約1,000万t-CO<sub>2</sub>削減可能  
(出典)EE Times Japan 2007.5



## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

- 日米欧で熾烈な技術開発競争が行われている。
- 半導体分野については、プロセス技術、デバイス技術、実装技術は世界トップレベル



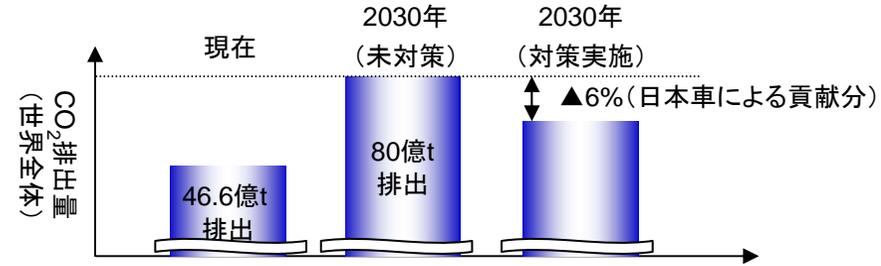
## 国際展開

- 技術の国際標準化に向けた取り組みを推進
- パワーエレクトロニクスはモーターなどの産業・輸送機器や、各種電源装置、情報機器、家電、電力分野における直流送電など民生、運輸、産業、エネルギー転換の幅広い分野に適用されているため、省エネルギーのコア技術であり、最終製品として各国へ普及・展開を促進する。

## 技術の概要

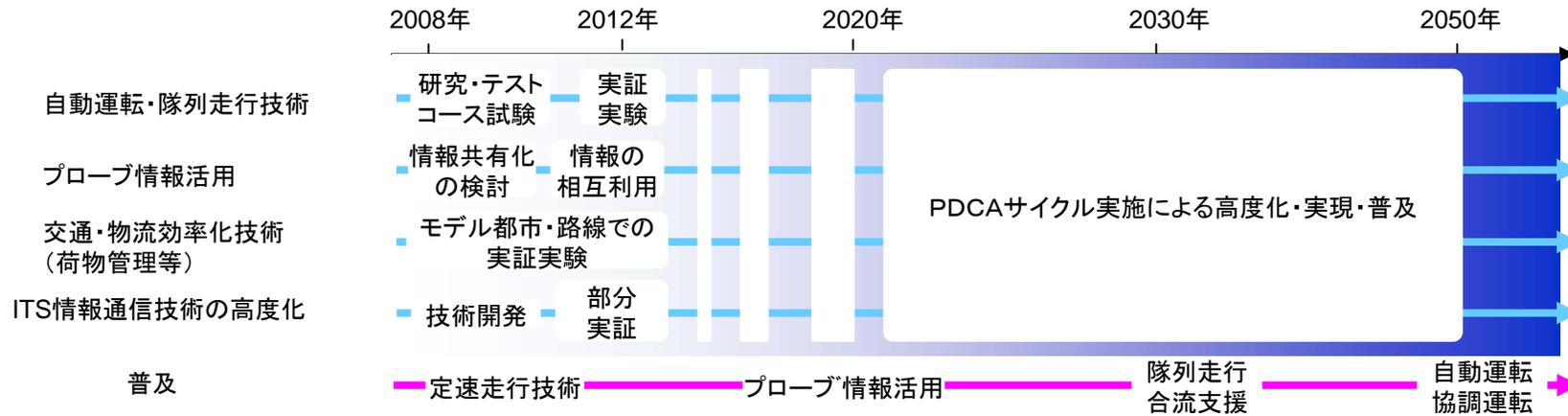
- 路車間・車車間の通信技術、GPS・レーダー等の測位システム、個々の自動車より集めた情報（プローブ情報）等を活用して、渋滞緩和を図ることにより、CO2排出を削減する技術。
- 集めた情報でシミュレーションを行い、動的経路案内・信号制御等を通じ交通流の最適化を図る。また、定速走行・隊列走行・自動運転等により安全かつ効率的な移動・輸送を行う。
- ITSに係る通信規格の標準化やCO2削減に係る国際的な効果評価手法の確立が重要。

## 温室効果ガス削減効果



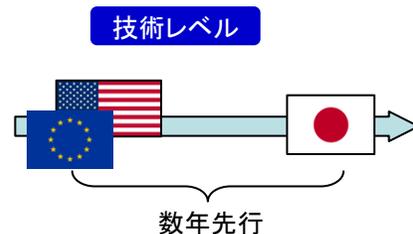
※ 未対策時のCO<sub>2</sub>排出量はWBCSD資料に基づく、全自動車のCO<sub>2</sub>排出量  
 ※ 対策時の削減量は、全自動車のうち日本車シェア分約2割がITSに対応してCO<sub>2</sub>排出量が3割改善と想定

## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

- カーナビや安全運転支援システムの開発・導入については我が国が先行的に実施
- 路車間通信における走行車両への即時的な情報提供や車両・障害物検出に係る技術精度は諸外国に比べ優位



## 国際展開

- 我が国の自動車・カーエレクトロニクス産業は世界最先端の技術力・販売台数を誇り、その影響力は大きい。
- 特にアジア・太平洋地域においては、都市への人口集中と急激なモータリゼーションの進展による道路交通問題が深刻化しており、これに対応すべく各国がITSの導入を進めていることから、日本の先進技術の役割は大きい。
- 原油価格が高騰しており、自動車の低燃費化への期待は、全世界で高まっている。特にシステム全体で低燃費化を図る本技術は、車の買換え等の大きな負担を強いることなく燃費向上を図ることが出来るため、普及が期待されている。

# 26. エネルギーの面的利用 (HEMS/BEMS/地域レベルEMS)

## 技術の概要

○住宅やビル、さらには地域がネットワークを介してエネルギー計測・管理を行う省エネ技術。

適用範囲によって下記のように分類

HEMS (Home EMS), BEMS (Building EMS), TEMS (Town EMS), CEMS (Cluster EMS)

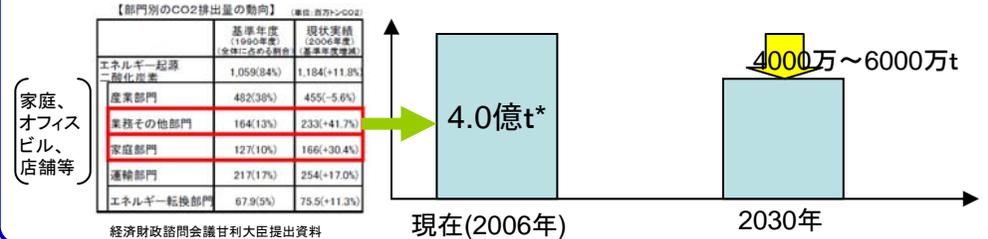
○要素技術としては、通信ハードウェア技術、家庭内/建物内センサネットワーク(全機器間通信)、マイクロセンシング技術、予測技術といった技術の開発が必要である。

○地域レベルのEMS技術としては、HEMS/BEMS技術に加え、地域コジェネシステムや太陽光発電等の再生可能エネルギーとの連携技術、電気・熱などのエネルギー利用最適化・評価技術、蓄熱・電力貯蔵のための技術の開発が必要である。

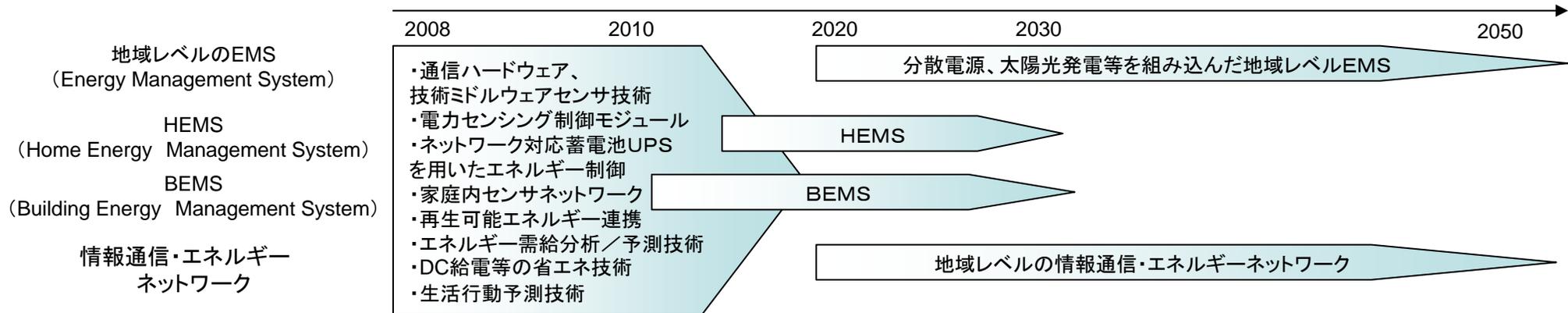
## 温室効果ガス削減効果

2030年: 10~15%削減(経産省資料)

(例: テレビ+レコーダの待機電力とタイマ制御、人の不在判別等で450万t(総務省資料))



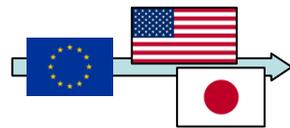
## 技術ロードマップ/普及シナリオ



## 国際競争力

○世界的にみて、日本は情報通信基盤の整備状況がトップクラスにあり、また分散電源の実証実験や二次電池による蓄電技術などエネルギー技術でも優位にある。

○情報通信とエネルギーネットワークの統合技術はこれからであり、早急の実施する必要がある。



米国に比べ電池などでわずかにリード

欧はやや遅れ気味だが、その差は大きくない。

## 国際展開

○中国・韓国など近隣諸国とアライアンスを組み、我が国が主導権を取りながらアジア圏での共同体を構築する。アジア圏で主導権を堅持しつつ、欧米に対して技術の国際標準化へ向けた活動を行う。

○接続する情報家電やセンサー等機器が多種多様存在するため、デファクト標準など多様化する標準化団体の活動を網羅的に把握し、協調した標準化を推進する強力な体制を早期に実現することが必要。

○日本が先行して取り組み比較的優位に立ってきたが、韓国や欧州は、研究開発・実証実験等に集中的に取り組み、我が国を急速に追い上げつつあるところ。これらの国々と協調しつつ、国際電気通信連合 (ITU) 等の場において技術の標準化等を図る。

# 27. テレワーク

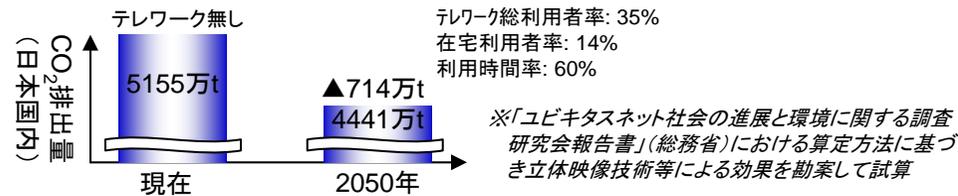
## 技術の概要

- 超高精細映像・立体映像・立体音響等の伝達・提示技術を統合制御することにより、遠隔地においてモノの实在感や人の存在感も再現する技術。
- 人・モノの移動が大幅に抑制され、テレワークや遠隔会議により就業者の通勤・移動によるCO2排出が削減。併せて、業務効率化による勤務時間短縮、出勤機会低減等により、オフィスで消費されるエネルギーも削減。
- また、従来通勤に要していた時間(平均:1時間40分\*)が自由になることにより、ワーク・ライフ・バランスの確立に貢献する。

※「平成18年社会生活基本調査」(総務省)

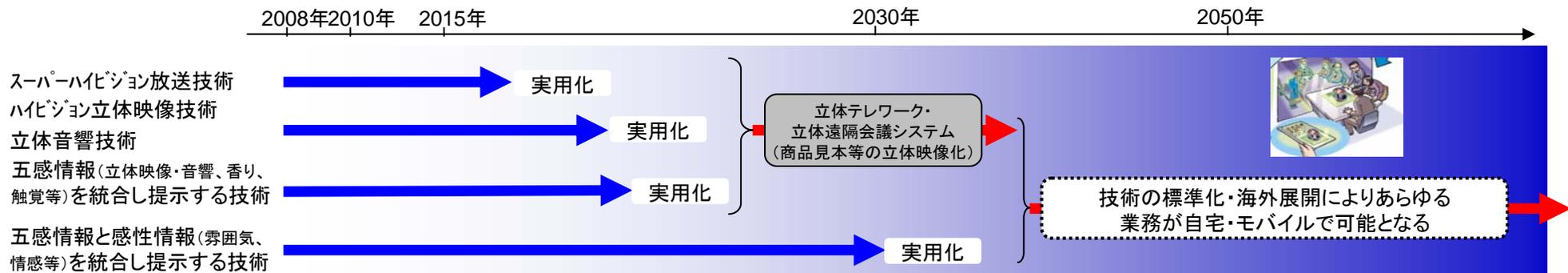
## 温室効果ガス削減効果

- 就業者の通勤・移動により排出されるCO2排出量の削減



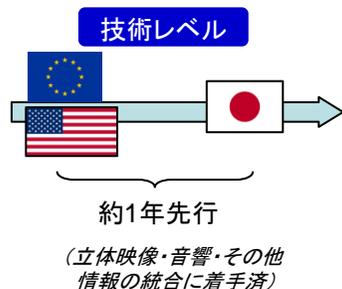
- この他、勤務時間短縮等に伴うオフィス省エネ分のCO2排出量削減がある

## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

- 立体映像技術に関しては、日本が世界最先端
- その他の立体音響技術、五感情報伝達技術、感性情報認知・伝達技術については、日本が世界にさきがけ研究を開始



## 国際展開

- 世界規模で増大する人・モノの移動を抑制し、各国の企業において業務効率向上を促す事により、世界的なCO2削減に貢献。
- 国際会議や国際共同プロジェクトなどに国内にいながらにして容易に参加できるようになり、国際化が進む中で日本の地理的不利を補い、日本の国際競争力強化に貢献。

## 28. 建築物総合環境性能評価システム(CASBEE)

### 技術の概要

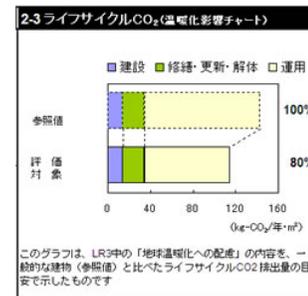
- 住宅・建築物の居住性(室内環境)の向上と地球環境への負荷の低減等を、総合的な環境性能として一体的に評価を行ない、評価結果を分かり易い指標として示す手法(CASBEE:Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)。
- 住宅・建築物の性能等に対する消費者等の意識の高まりの中で、より、省エネルギー性能に優れた住宅・建築物を選択することが可能。

$$\text{CASBEE} = \frac{\text{住宅・建築物の環境性能効率(BEE( Building Environmental Efficiency))による表示} \times \text{住宅・建築物の環境品質・性能(Q (Quality))}{\text{住宅・建築物の環境負荷(L (Load))}$$

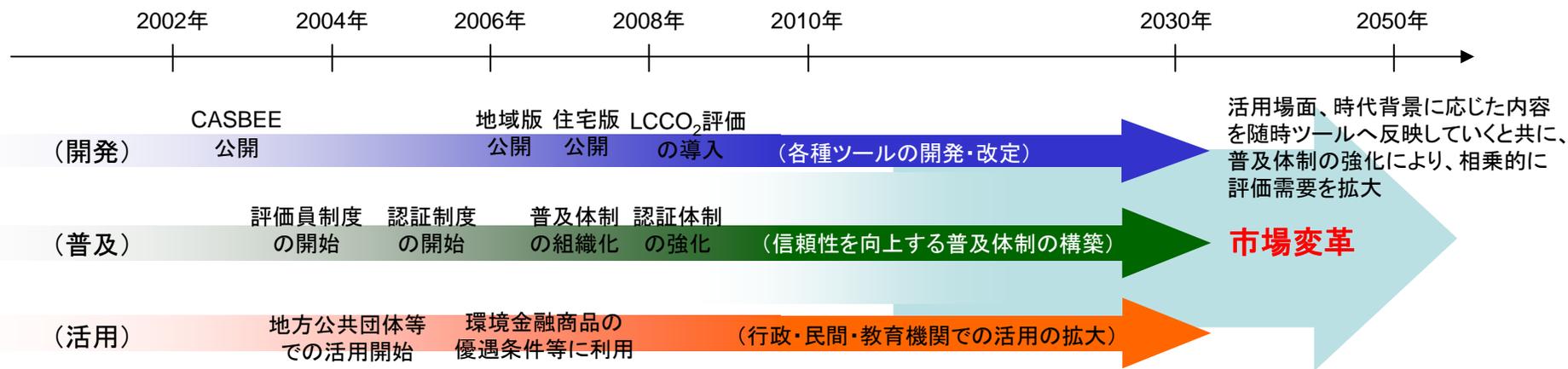
### 温室効果ガス削減効果

- 建築・使用段階等におけるCO2排出量の「見える化」により、施主や消費者が住宅・建築物の環境性能を比較できるようにすることによって、省CO2に向けた取組を促進。(右図:温暖化影響チャート参照)

※多くの自治体におけるCASBEE評価の制度化により、届出評価数は2000件を超えており、事実上の標準ツールになりつつある。普及による定量的効果に関してはこれら評価結果を用いて、今後検討を進める。



### 技術ロードマップ／普及シナリオ



### 国際競争力

- 海外の評価システムと比較し、CASBEEは、環境品質(Quality)と環境負荷(Load)の二つの軸で評価を行なうという独自の評価手法を有しており、海外からも高く評価。
- 主要な海外の評価システムにおいては、LCCO<sub>2</sub>の表示をおこなっておらず、日本が先行している。
- 北京オリンピック用施設の評価システムGOBASにおいても、CASBEEの考え方が広く採用されている。

### 国際展開

- CASBEEのホームページにて英語版の評価ツールを無償公開するとともに、最新情報を発信。
- また、World Green Building Council やWorld Sustainable Building Conference 等の国際会議において、CASBEEの開発に携わっている学識者から、CASBEEに関する発表を実施。2005年には、SB05Tokyoを開催し、世界に向けて積極的に情報発信。
- 現在ISOにおいて建築物の環境評価システムの標準規格化が検討されており、日本からも多数の関係者が議論に参加。その1つのワーキングの議長を日本が担当。