

地球温暖化対策に向けた日立グループの取り組み

Hitachi's Efforts to Address Global Warming

吉田 美樹 Miki Yoshida
平野 学 Manabu Hirano

小島 久史 Hisafumi Ojima
並河 治 Osamu Namikawa

森知 隆 Ryu Morichi

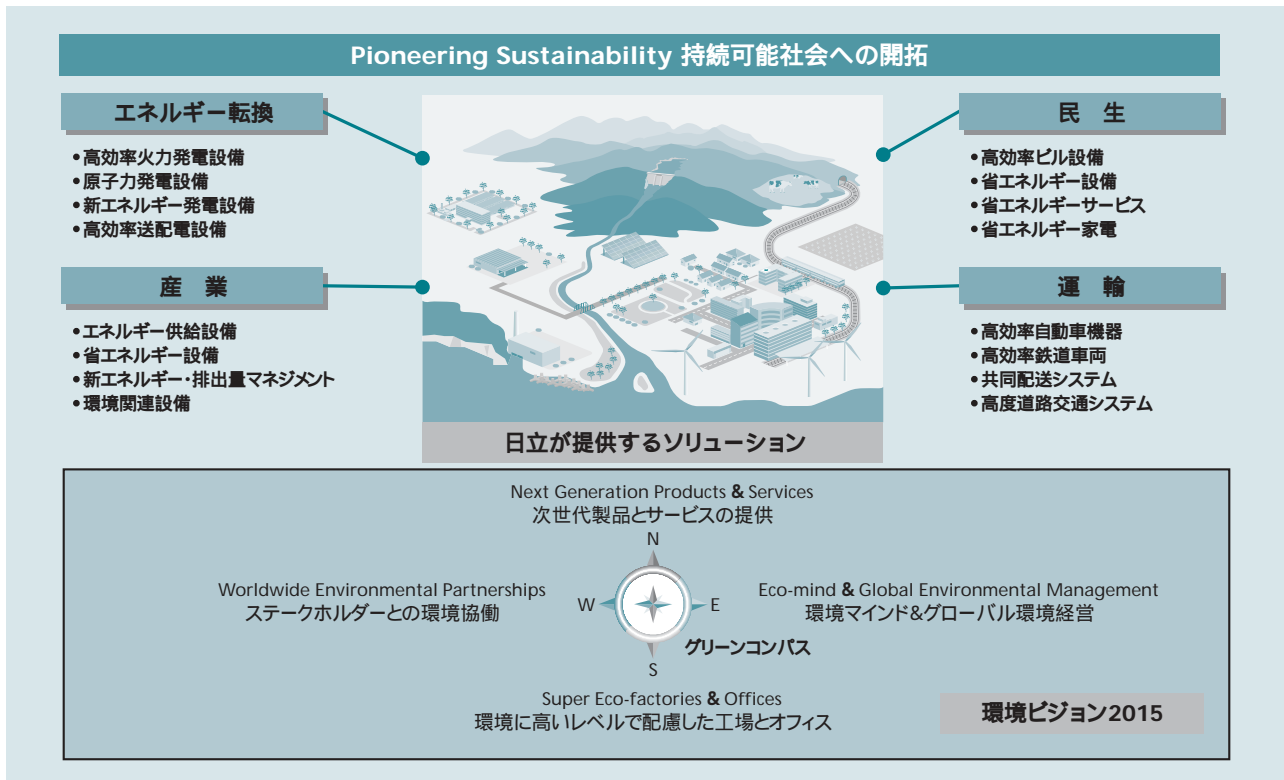


図1 日立グループの環境経営の取り組み方針と提供するソリューション

日立グループは、環境経営の中期計画「環境ビジョン2015」を策定し、2006年度から活動を開始した。「グリーンコンパス」はビジョンの方向性をシンボリックに示すものであり、N軸は提供する製品・サービスを通して社会貢献を行うことを示す方向である。地球温暖化対策のソリューション群は、その主力を担う。

国内外で活発化する地球温暖化対策

地球温暖化は人類の生存基盤にかかわる重要な問題であり、京都議定書の枠組みや欧州排出権取引システム、アジア太平洋パートナーシップ会議など、世界各国でGHG^(a)（温室効果ガス）の削減に向けたさまざまな対策が進行中である。2005年2月16日に発効した京都議定書には、先進国に対するGHGの削減目標値が示されており、わが国の目標は2008年から2012年の第1約束期間での平均排出量を1990年の排出量から6%削減することである。これを受けて、政

府は2005年4月に「京都議定書目標達成計画」を閣議決定し、国、地方公共団体、事業者、国民の各レベルでの、GHG削減のガイドラインを示した。その後、国内ではGHG削減に向けた取り組みがいつそう活発化しており、加えて、昨今の中国をはじめとする新興国でのエネルギー需要の急増と温暖化対策の必要性の高まりにより、省エネルギーに代表される温暖化対策に関する国内外の市場は、ますます拡大しつつある。

日立グループは、グループ内に重電から産業・民生・自動車用機器、家電、材料などの製造事業や情報、運輸、金融などのサー

(a) GHG

Greenhouse Gasの略。大気中に含まれる気体の中で、地表から放出された熱を一部吸収し、地表を温める働きを持つ気体の総称。それらの排出量の急激な増加によって、地球規模での温暖化が進んでいることから、排出量の削減が課題となっている。京都議定書における排出量削減対象は、二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、一酸化二窒素(N₂O)、パーフルオロカーボン(PFC)、ハイドロフルオロカーボン(HFC)、六フッ化硫黄(SF₆)の6種類である。

ビス事業を含む世界でも数少ないコングロマリットである。日立製作所環境本部では、これらさまざまな業態の事業所を取りまとめ、温暖化対策をはじめとした環境経営を長年にわたって推進してきた。また、前述したさまざまな分野において、日立グループは、省エネルギー技術、GHG削減技術、リサイクル技術に関する製品とサービスを提供している。

日立グループの環境経営と温暖化対策

「環境ビジョン2015」と エミッションニュートラル

日立グループは、地球市民の一員として将来世代の可能性をはぐくみ、革新的な取り組みをグローバルに推進する中期計画「環境ビジョン2015」を策定し(図1参照)、2006年度から活動を開始した。そのビジョンの方向性を示すものとして、羅針盤の方位「E」、「N」、「S」、「W」をモデルにした「グリーンコンパス」を定めている。今後5年間の行動計画である第2期環境戦略のロードマップは、この四つの目標を軸に策定されている。

さらに、環境活動を公正に判断し、評価する基準として、「GREEN21」を設定し、導入している。環境経営の仕組みを図2に示す。GREEN21は、環境活動を継続的に改

善し、レベルアップを図るため、活動の仕組みや目標の設定内容に基づき、目標年度における達成度を採点する日立グループ独自のシステムである。

日立グループは、新しいビジョンとして、直接環境負荷量と社会的環境負荷の削減量を等しくする「エミッションニュートラル」を2015年までに実現する。直接環境負荷とは、製品の原材料や部品の環境負荷、日立グループ内の各生産拠点の生産活動に伴う環境負荷、製品がユーザーの手に渡るまでの流通時の環境負荷の総計である。

一方、社会的環境負荷とは、製品を顧客が使用するときの環境負荷と、使用期間が過ぎて廃棄あるいはリサイクルされるとき環境負荷の総計である。その考え方を図3に示す。2004年の国内事業ベース実績で試算すると、CO₂換算で、直接環境負荷量は791万t-CO₂である。これを、より環境負荷の小さい調達品の使用、資源の循環利用の促進、生産活動の省エネルギー化を推進することにより、2015年度の直接環境負荷の発生量をCO₂換算で約700万tに抑える。一方、製品の省エネルギー化などの環境配慮やリサイクル性の向上を図り、社会的環境負荷の削減量をCO₂換算で約700万tにする。これにより、直接環境負荷の量と社会的環境負荷の削減量の値が同等になり、エミッションニュートラルが実現する。

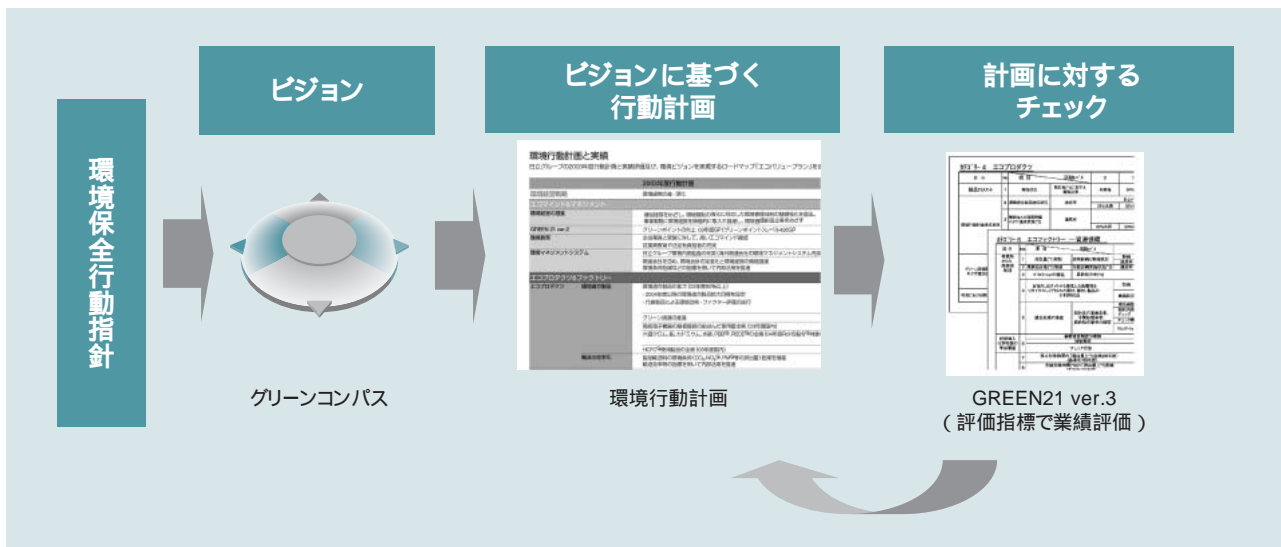


図2 日立グループの環境経営の流れ

環境経営を実践するために「環境保全行動指針」をベースに長期計画である「環境ビジョン」を策定し、「グリーンコンパス」を軸に年度計画を立て、「GREEN21」活動で実績確認と改善を図っている。

エコファクトリーの推進

CO₂排出量削減目標と現状

日立グループは、CO₂削減のため、国内では次の二つの目標を掲げて取り組んでいる。

- (1) 2010年度までに国内のグループ全体でCO₂総排出量を7%削減(1990年度比)
- (2) 業界団体の個別目標の達成,または生産高CO₂原単位25%削減(1990年度比)

同様に、海外では「2010年度までに生産高CO₂原単位で2003年度比5%削減」を目標に活動している。

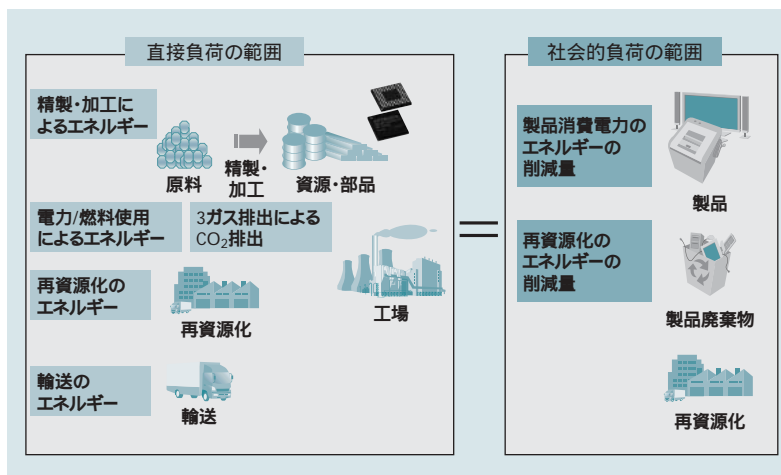
2005年度は国内グループ全体で51億円の省エネルギー投資を行い、原油換算で25万kL/年、CO₂排出量で4.5万t/年を削減した。しかし、グループ全体のCO₂排出量は新会社の吸収合併、新工場の建設により、年々漸増している。そこで、CO₂排出量の目標管理をきめ細かく実施するため、事業所ごとの各年度目標達成度を評価するCO₂排出量削減制度を2003年度から導入している。この制度はCO₂排出量の当該年度目標の達成度と「省エネ法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)」での省エネルギー努力義務である5年間平均エネルギー原単位削減1%/年の達成度により、AからDランクまで評価したものである。

2005年度は対象77事業所のうち、目標を達成した事業所(Bランク以上)は48となり60%の達成率であった。

空調システムの改善

株式会社日立産機システム中条事業所は、空調機の圧縮熱や蒸気乾燥炉ドレン熱などの廃熱の再利用により、温湿度管理に必要な電気の削減、標準式空気圧縮機とインバータ式空気圧縮機を組み合わせた空気圧縮機の負荷追従方式の運転改善などにより、3年間で18%の電力量削減を実施し、2005年度エネルギー管理優良工場表彰で経済産業大臣賞を受賞した(図4参照)。

また、台数制御を行う標準式と、変動分を行うインバータ式空気圧縮機の組み合わせによる負荷追従運転化を行うことで、29%の省エネルギーを達成した。



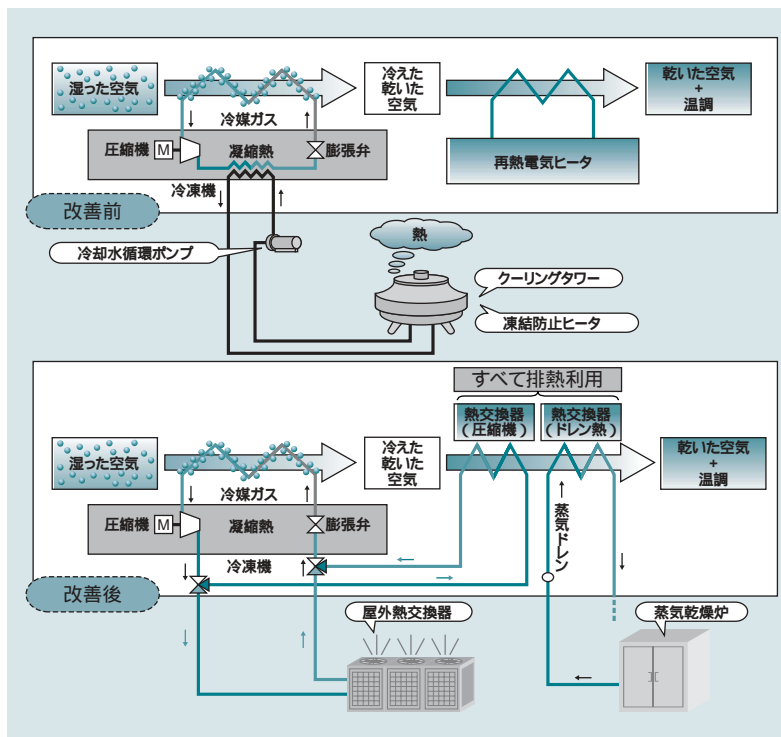
注:略語説明 3ガス(PFC(Per Fluorocarbon), HFC(Hydro Fluorocarbon), SF₆(六フッ化硫黄))

図3 エミッションニュートラルの考え方

エミッションニュートラルは原材料調達や加工、生産、流通までの直接環境負荷と、完成した製品がユーザーに渡ってから発生する社会的環境負荷の削減量を等しくする。

CO₂以外の温室効果ガスも削減

京都議定書で指定されているCO₂以外の温室効果ガスのうち、製造プロセスで使用するPFC, HFC, SF₆削減のため、ガス代替化と除害装置の導入を積極的に進めている。特にSF₆は温暖化係数が大きいいため、2010年度までに2003年度比で35%削減という目標を立てて取り組んできた。2005年度は液晶工程での除害装置の大幅導入、半



注:略語説明 M(Motor)

図4 株式会社日立産機システム中条事業所の空調温湿度管理改善

空調機の廃熱や蒸気乾燥炉ドレン熱の再利用により、温湿度管理に必要な電気の削減、標準式空気圧縮機とインバータ式空気圧縮機を組み合わせた空気圧縮機の負荷追従方式の運転改善などにより、3年間で18%の電力量削減を実施し、2005年度エネルギー管理優良工場表彰で経済産業大臣賞を受賞した(図4参照)。

(b) コージェネレーション

発電を行うとともに、その際に発生する排熱を冷暖房や給湯に利用するシステム。従来の発電システムではむだにされていた熱を有効利用することで、総合エネルギー効率を70～80%以上まで高めることができ、CO₂削減や省エネルギーに効果をもたらす。現在、発電機としては、ガスタービン、ガスエンジン、ディーゼルエンジンが主に用いられているが、将来の技術として燃料電池の利用も期待されている。

(c) FEMS

Factory Energy Management Systemの略。工場エネルギーを総合的に監視・最適化するシステム。工場で従来行われてきた配電系統中心のエネルギー管理に加えて、製造現場の生産設備の電力をはじめとする全エネルギーの計測・管理と、稼働状況・生産数量を監視することによってエネルギー原単位を把握し、エネルギー使用最適化と、工場内設備・機器のトータルライフサイクル管理の最適化を図る。

導体検査工程でのガス代替化により、2003年度比55%の排出量削減を達成した。

輸送時のCO₂排出量削減

わが国全体では、2004年度時点で輸送によるCO₂排出量が20.6%(1990年度比)を増加している。その対策として、2006年4月から施行された改正省エネ法では、新たに大口荷主を対象とした輸送省エネルギー施策が導入された。これを受けて日立グループでも取り組みを強化している。2006年度から製品輸送量に加えて廃棄物、路線便、宅配便の輸送量のデータを収集し、目標を設定して省エネルギー対策を展開している。

環境適合製品の拡大

製品ライフサイクルの各段階における環境

負荷を小さくするため、1999年から「環境適合設計アセスメント」を導入している(図5参照)。

減量化、長期使用性、再生資源化、分解処理容易性など8項目で評価し、全項目が5点満点で2点以上、平均3点以上の製品を「環境適合製品」とし、「eco」マークを付けてカタログやホームページで紹介している。2006年3月現在、環境適合製品は940製品、4,506機種で、登録比率は76%である。さらに、2006年度から従来の環境適合製品とあわせてスーパー環境適合製品の開発・登録を推進している。

日立グループが提供する地球温暖化対策ソリューション

地球温暖化対策の対象分野を図6に示す。エネルギーは、化石資源および非化石資源などから、主にエネルギー転換部門において生産され、産業、民生、運輸の各部門で利用される。エネルギーの一部は効率的な利用のために貯蔵され、また、損失分の一部は回収・再利用が図られる。表1は、エネルギーの生産、利用、貯蔵、回収の各過程、および温室効果ガスのマネジメントや抑制、分解、および回収での温暖化対策・省エネルギーソリューションの例(京都議定書目標達成計画などから抜粋)を日立グループの取り組み分野とあわせて示したものである。

日立グループは、その高度な技術力を活用し、さまざまな切り口から地球温暖化対策に寄与している。図7は、エネルギーの転換、産業、民生、運輸の各分野での温暖化対策ソリューションの主な例を示したものである。エネルギー転換分野では高効率火力発電、両面受光型太陽光発電、風力発電があり、民生分野では省エネルギー家電、産業分野ではコージェネレーション^(b)、FEMS^(c)(工場エネルギー管理)、運輸分野では共同物流によって配送車両数削減を実現し、トラックからのCO₂排出量削減を図る3PL^(d)、車両の軽量化による省電力化を図る次世代アルミ車両が挙げられる。日立グループのソ

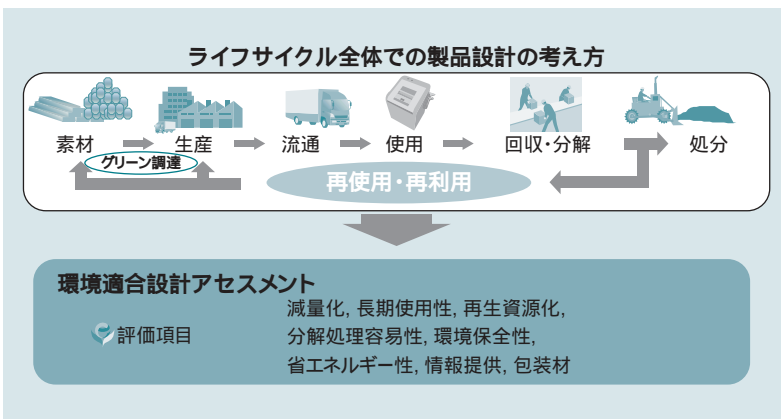
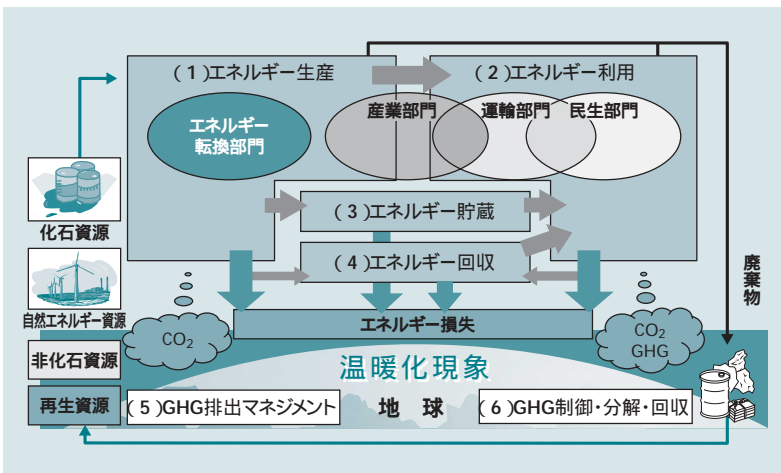


図5 環境適合設計アセスメント
調達(素材)から廃棄までのライフサイクル全体での環境影響を考慮した設計を支援する評価手法である。



注:略語説明 GHG(Greenhouse Gas)
図6 地球温暖化対策ソリューションの対象
エネルギーの(1)生産、(2)利用、(3)貯蔵、(4)回収の各側面、および(5)GHGの排出マネジメント、(6)GHG抑制・分解・回収でのソリューション展開を図る。

表1 求められている地球温暖化対策ソリューションの例

地球温暖化対策・省エネルギーソリューションの例を日立グループの取り組み分野とあわせて示す。

：日立グループのソリューション分野

区分	適用部門			
	エネルギー 転換部門	産業部門	民生部門	運輸部門
エネルギー生産	(1)火力発電設備の高効率化 (2)燃料転換(石炭 ガスなど) (3)原子力の推進 (4)再生可能エネルギー ●太陽光・風力・バイオマス発電など (5)分散型発電システム (6)送配電の効率化 (7)未利用エネルギー利用	(1)再生可能エネルギー ●太陽光発電・小規模風力発電など (2)コージェネレーション ●ガスタービンコージェネレーションなど ●燃料転換(重油 ガスなど) ●燃料電池 (3)ESCO活用促進	(1)再生可能エネルギー ●太陽光発電・小規模風力発電など (2)コージェネレーション ●ガスタービンコージェネレーションなど ●燃料転換(重油 ガスなど) ●燃料電池 (3)ESCO活用促進	
エネルギー利用		(1)高効率機器 ●高効率機器・空調 ●省エネルギー機器(インバータなど) ●省エネルギー照明 (2)高効率生産技術 ●高性能工業炉の導入促進 ●高性能ボイラの普及 ●次世代コークス炉の導入促進 ●低燃費型建設機械 ●建設施工における省CO ₂ 化 (3)エネルギー利用最適化管理 ●省エネ法によるエネルギー管理徹底 (4)むだの排除 ●冷暖房温度の適正化 ●省エネルギー啓蒙活動 (5)生産工程の最適化 ●生産プロセスの合理化 ●運転方法の改善	(1)高効率機器 ●トランシーバー製品 (エアコン,変圧器など18品目) ●ヒートポンプ給湯器・空調機 ●LED照明 ●省エネルギー機器・照明・空調 (2)建物の効率化 ●断熱技術など ●住宅性能評価手法開発 (3)エネルギー利用最適化 ●BEMS(ビルエネルギーマネジメントシステム) ●HEMS(ホームエネルギーマネジメントシステム) ●省エネ法によるエネルギー管理徹底 (4)ヒートアイランド対策 ●建物・地域緑化 ●湧水利用・下水再利用 (5)地域冷暖房 (6)むだの排除 ●冷暖房温度の適正化 ●待機時消費電力削減 ●省エネルギー啓蒙活動 ●事業活動の合理化	(1)燃費性能の優れた自動車 (2)グリーンエネルギー車促進 ●ハイブリッド・水素エンジン (3)道路交通円滑化 ●ITSの推進 ●道路網整備 (4)公共交通機関利用促進 ●新線整備・次世代路面電車開発 ●ICカード促進・利便性向上 (5)物流の効率化 ●モーダルシフト ●3PL・輸送の最適化 ●省エネ法による管理徹底 (6)新燃料(バイオなど)の開発 (7)鉄道のエネルギー効率向上 ●車両軽量化 ●ハイブリッド (8)船舶・航空輸送の効率化 (9)むだの排除 ●アイドリングストップ ●エコドライブ啓蒙活動 ●パーク&ライド/カーシェアリング
エネルギー貯蔵	(1)エネルギー貯蔵 ●フライホイール電力貯蔵や電池 (2)水素製造・貯蔵技術開発	(1)エネルギー貯蔵 ●フライホイール電力貯蔵や電池 (2)蓄熱技術	(1)高効率蓄電池 (2)蓄熱技術	(1)燃料電池 (2)水素燃料インフラの整備
エネルギー回収	-	(1)排熱利用・排出エネルギー回収 (2)複数事業者連携 (3)廃棄物エネルギー再利用	(1)排熱利用・排出エネルギー回収	-
GHG排出マネジメント	(1)排出量の算定・報告・公表 (2)京都メカニズムの活用 (3)国内排出量取引	(1)排出量の算定・報告・公表 (2)京都メカニズムの活用 (3)国内排出量取引	(1)排出量の算定・報告・公表 (2)京都メカニズムの活用 (3)国内排出量取引	(1)排出量の算定・報告・公表 (2)京都メカニズムの活用 (3)国内排出量取引
GHG抑制・分解・回収	-	(1)非エネルギー起源CO ₂ 削減 (2)メタン・N ₂ O回収・分解 (3)代替フロンなど3ガス分解/回収	(1)非エネルギー起源CO ₂ 削減 (2)代替フロンなど3ガス分解/回収	(1)非エネルギー起源CO ₂ 削減

注:略語説明 ESCO(Energy Service Company), LED(Light Emitting Diode), ITS(Intelligent Transport System), 3PL(3rd Party Logistics)

ソリューションは、ほぼすべての領域をカバーしており、総合電機メーカーとしての特徴を生かしたシステムの提案を行い、提供範囲拡大による導入効果の最大化を図ることで顧客メリットを生み出していく。

上記に加え、注力している特徴的な技術について以下に述べる。

マイクログリッド技術

持続可能社会を築いていくためには、自然エネルギーの利用が欠かせない。しかし、自然エネルギーによる発電は天候によって変動する。自然エネルギー利用を促進していくと、系統上、電圧・周波数変動の問題が生じてくる。この系統への影響を少なくする分散型電源システムとして、マイクログリッド^(e)技術がある。日立グループは、これまで2005年日本国際博覧会(愛知万博)中部臨空都市プロジェクトでのマイクログリッドにおける

エネルギー需給制御システムや、仙台社の都プロジェクトでの品質別電力供給システムなどで納入実績がある。実証研究や配電系統の監視制御システムの開発を通して、分散型電源側と系統側の両方の視点からマイクログリッドの運用・制御技術の開発に取り組んでいる。

CDMIによる省エネルギー技術の海外展開



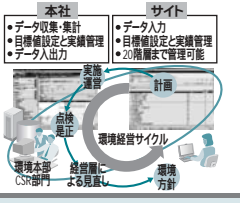
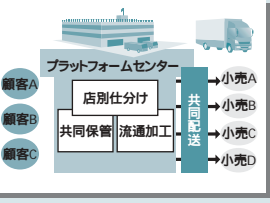

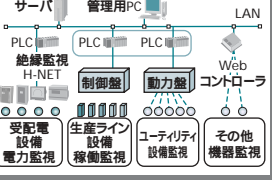
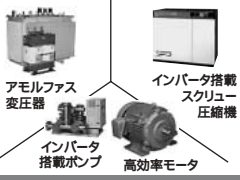




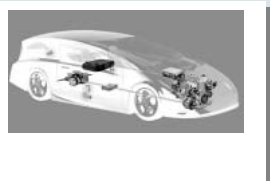
BRICs(ブラジル, ロシア, インド, 中国)をはじめ、世界的な経済発展が進む中、環境と経済の調和に不可欠な技術としてわが国の省エネルギー技術が脚光を浴びている。日立グループでも、前述した省エネルギー技術の海外展開を積極的に行っている。特に中国は大きな可能性を持つ市場としてとらえ、これまで発電・受電設備、地域冷暖房システム、工場・建物の省エネルギー設備、環境設備(大気・水・リサイクル)などの展開

(d) 3PL

3rd Party Logisticsの略。荷主企業から、配送や在庫管理などのロジスティクス機能全般を一括して請け負うアウトソーシングサービス、またはその企業のこと。単に物流企業へ配送業務を委託する場合は異なり、物流計画策定やシステム構築も含めて請け負い、荷主の物流ポリシー策定や、それに沿った最適な物流企業の選定をするなど、戦略的パートナーとしての役割も果たす。

(e) マイクログリッド

自然エネルギー発電や燃料電池、ガスエンジンなどの小型発電設備(分散型電源)と、電力を貯蔵する蓄電池を組み合わせ、電力を必要とする地域内での自給を可能にする小規模の電力供給網。地産地消型でむだが多く、環境負荷の低い電力供給を可能にする次世代のシステムであり、電力量の需給バランスと、電圧や周波数などの電力品質を維持し、電力系統に安定的に連系する技術などの開発が進められている。

エネルギー転換	産業	民生	運輸
高効率石炭火力発電 	コージェネレーションシステム  GT/GE ジェネリンク ESCO事業での提供も可	排出量マネジメントシステム 	3PL  共同物流により、配送車両数削減を実現し、トラックからのCO ₂ 排出量を削減
両面受光型太陽電池 	FEMS, BEMS(エネルギー管理) 	高性能変圧器・インバータ搭載設備 	次世代アルミ車輜  車両の軽量化による省電力化
風力発電  富士重工株式会社との共同開発	PFC分解装置 	省エネルギー家電 	ハイブリッド車駆動システム 

注:略語説明 GT(Gas Turbine), GE(Gas Engine), CSR(Corporate Social Responsibility), PLC(Power Line Communications)
 FEMS(Factory Energy Management System), BEMS(Building Energy Management System), LAN(Local Area Network), PFC(Per Fluorocarbon)
 H-NET(配電・ユーティリティ監視システム)

図7 日立グループが提供するソリューション事例

エネルギー転換, 産業, 民生, 運輸の各分野で地球温暖化対策に寄与するソリューションを提供する。

活動を行ってきている。京都議定書に定められた排出権取引の一形態であるCDM (Clean Development Mechanism:クリーン開発メカニズム)は、先進国の技術提供の見返りとして途上国でのCO₂削減実績を先進国に移転できる仕組みであり、省エネルギー技術の普及を加速させる手段として有効である。日立グループは、グループ内のさまざまな省エネルギー製品のCDMによる展開を検討している。中でも**アモルファス変圧器^(f)**は高い省エネルギー効果を発揮し、CO₂削減にきわめて有効である。アモルファス変圧器を現地生産によって普及させるプロジェクトを国連登録するべく、現在活動中である。

(f) アモルファス変圧器

鉄心材料にアモルファス合金 (原子の配列が不規則な非晶質金属) を使用することにより、従来のケイ素鋼鉄(はん)変圧器に比べ、無負荷損失を $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{6}$ と大幅に低減できる低損失・高効率な変圧器。

環境経営を支援する情報システム

環境経営を実践する企業は、その組織のあらゆる部署での環境問題を把握し、必要な投資とその成果を評価していく必要が

ある。特に複数の事業部門や関連会社を有する企業にとって、事業活動を通じた環境側面情報をリアルタイムで集約し、一元管理を行い、環境パフォーマンスの評価を支援するITシステムは、環境経営支援のために必須であると言える。

日立グループは、環境経営支援システムをみずから開発・活用してきており、このノウハウを外販用パッケージソフトウェアとして提供している。また、情報システムにおける環境負荷評価モデルを考案し、設計・開発など、人の作業に伴う環境負荷の評価まで含む、情報システムのライフサイクル全般を通じた評価のための支援システムを実用化した。

有機性廃棄物の有効利用

京都議定書の目標達成に向けて、有機性廃棄物、いわゆる「バイオマス」の資源化、エネルギー化のニーズがさらに高まってきて

いる。ただし、バイオマスを利用するには(1)広域に分布する資源の収集、(2)植物資源発生量の地域的・季節的変動、(3)生成物の安定的な利用の促進など、さまざまな課題がある。

日立グループは、これまで、バイオマス利用技術や環境浄化システムを開発・実用化してきている。前述した課題について、さまざまなバイオマスのそれぞれの特徴を生かし、かつ地域のニーズに合った循環システムを構築・提案することで、課題を克服し、循環型社会づくりに貢献している。乳牛ふん尿を原料としたメタン発酵システムや、環境負荷低減型の家畜ふん尿の堆(たい)肥化システム、各種の焼却灰を原料に大気や水の浄化に用いる「人工ゼオライト」を製造するシステムなどは、その一例である。

家電リサイクル

材料や部品の入手に必要なエネルギーを大幅に削減することができ、地球温暖化対策に大きく寄与できる家電リサイクルは、持続可能な社会を実現する方法として、今後世界的にもきわめて重要な手段と位置づけ

られる。

日立グループは、家電リサイクルを環境保護に有効で重要な事業として早くから位置づけ、技術開発を行ってきた。これまで日立独自の設備を全国規模で納入し、技術的にリードするとともに、家電リサイクル企業3社を設立した。さらに、パソコンリサイクルでの環境リスクと情報リスクをともに低減する仕組みや、国際資源循環に向けた取り組みなど、先行的な活動を継続している。

シナジー効果で持続可能な社会の実現へ

省エネルギーをはじめとする地球温暖化対策は、日立グループが持つ個々の技術と、それらの組み合わせによるシナジー効果を発揮できる事業領域である。経済発展と環境保護が両立した持続可能な社会の実現に向けて、日立グループは、製品やサービスを通して引き続き社会に貢献していく考えである。

参考文献

- 1) 閣議決定:京都議定書目標達成計画, 2005年4月28日

執筆者紹介



吉田 美樹
1984年日立製作所入社、トータルソリューション事業部プロジェクト統括本部 環境エネルギーソリューションセンター所属
現在、環境・省エネルギーソリューション業務に従事



並河 治
1985年日立製作所入社、環境本部 所属
現在、環境適合製品展開に従事



平野 学
1977年日立製作所入社、環境本部 所属
現在、環境適合製品展開、エコファクトリーにかかわる業務に従事



森知 隆
1992年日立製作所入社、トータルソリューション事業部プロジェクト統括本部 環境エネルギーソリューションセンター所属
現在、省エネルギーソリューション業務に従事



小島 久史
1979年日立製作所入社、環境本部 所属
現在、エコファクトリーにかかわる業務に従事