

L2-Tech リスト第 表 素案 (2014 年 12 月)

このリストの作成にあたっては、業界団体等より情報を収集し、当該技術に専門的知見を有する有識者からもご意見をいただきながら、科学技術的・客観的観点から情報を整理しました。ここで公表するリストは、本年 4 月～7 月に収集した情報をもとに作成した素案であり、今後も情報収集を継続するとともに、ご意見をいただき更新・充実させていく予定です。

主に、設備・機器単独で二酸化炭素排出量を削減できるものを対象としています。類似の機能を持つ他の設備・機器（例：内燃機関自動車と電気自動車、潜熱回収型給湯機とヒートポンプ給湯機等）は、ユーザーの使用環境によって一方しか選択できない場合もあるため、別の区分として扱っています。

効率等は運用条件や、メーカー毎の詳細設計、周辺機器の性能等により変動するため、本表で整理した効率はあくまで目安です。

効率指標やその説明については、出典となった JIS 等の標記に準じています。

L2-Tech の水準については、設備容量によって効率が一定以上変化する設備・機器等において、業界団体へのヒアリング等を通じて一般的な容量区分別に水準値を設定しました。

表中、「-」は下記を示します。

効率指標欄の「-」: JIS 等において定められた指標や、業界団体において用いられている指標に関する情報が調査によって得られていない。

指標の説明欄の「-」: 効率指標欄に指標が記載されているにも関わらず、指標の説明欄が「-」となっている場合は、当該指標に係る計算方法が（一意に）確立されていない。

商用化済欄の「-」: 商用化済みの設備・機器等について、L2-Tech 水準（最高水準）となる数値情報が調査によって得られていない。

商用化前欄の「-」: 商用化前の試作品等が存在する可能性はあるが、L2-Tech 水準（最高水準）となる数値情報が調査によって得られていない。

開発目標欄の「-」: 何らかの主体によって開発目標が設定されている可能性はあるが、それに関する情報が調査によって得られていない。

表中、空欄は今後調査予定の項目を表します。

表の見方など詳細は「平成 26 年度版 L2-Tech リスト（素案）の作成について」を参照ください。

項 目	主な記載内容
No.	<p>下図のルールに基づき付番。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> A: 産業・業務(業種共通) B: 産業(業種固有の製造設備等) C: 運輸 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> 表/ 表コード(100の位 1ケタ) 0: 表 1: 表 </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">A - -</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> 区分コード(2ケタ) 産業・業務(業種共通)の例 01: 空調 02: 熱源 03: その他 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> 通し番号(2ケタ) 同区分内での通し番号 </div> </div> <p style="text-align: center;">コード一覧は別途記載</p>
区分	設備・機器の区分。
設備・機器等	設備・機器の名称。
設備・機器等の説明	設備・機器の説明及び適用された要素技術のエネルギー消費量の削減・二酸化炭素排出削減に資する仕組みの説明。
効率指標	指標の名称（COP、ボイラ効率等）及び単位。 指標の説明（指標の測定方法、算出式、計測、試験方法に係る留意点等）は別途解説を記載。
指標の説明	指標の測定方法・算出式。 JIS 規格による測定法・算定式、業界において一般的に用いられている測定法・算定式等
L2-Tech の水準	商用化済（実績値）/ 商用化前 / 開発目標に分けて記載。 例）エアコン：クラス別に異なるメーカー、異なる機種から、最高水準となる数値を記載。
備考	特記事項等

区分		第 表 掲載設備・機器等 (掲載数)	第 表 掲載設備・機器等 (掲載数)
A 産業・業務 (業種共通)	空調	A-01 001 ガスヒートポンプ 002 店舗・オフィス用エアコン 003 設備用エアコン 004 ビル用マルチエアコン	(4)
	熱源	A-02 001 吸収式温水機、吸収式冷凍機 002 温水ボイラ 003 蒸気ボイラ 004 潜熱回収型給湯器 005 空気冷媒方式冷凍機 006 冷凍冷蔵倉庫用自然冷媒冷凍機 007 空冷ヒートポンプチラー 008 水冷ヒートポンプチラー 009 ターボ冷凍機 010 スクリュー冷凍機 011 自然冷媒ヒートポンプ給湯機 012 高温水ヒートポンプ 013 循環加温ヒートポンプ 014 熱風ヒートポンプ 015 蒸気発生ヒートポンプ 016 吸着式冷凍機	(16) 101 地中熱利用システム (1)
	その他	A-03 001 誘導モータ 002 永久磁石同期モータ 003 変圧器 004 コジェネレーション設備 005 LED照明器具 006 サバ用電子計算機 007 業務用冷凍冷蔵庫 008 ガラス 009 断熱材 010 酸素分離装置 011 フォークリフト 012 プリンタ 013 複写機 014 複合機	(14) 101 リジェネレティブパナ 102 高効率デバイス(パワー半導体デバイス) 103 排熱回収(熱電変換素子) 104 排熱回収(バイナリー発電) 105 排熱回収(スターリングエンジン駆動発電) 106 排熱回収(廃温水利用吸収ヒートポンプ式蒸気発生器) 107 冷凍冷蔵ショーケース (7)
B 産業 (業種固有の製造設備等)	鉄鋼業	B-01	(0) 101 コークス製造 102 フェロコークス 103 電炉 (3)
	化学	B-02	(0) 101 エチレン製造 102 苛性ソーダ (2)
	紙・パルプ製造業	B-03	(0) 101 黒液ボイラの高温高圧化 (1)
	石油化学	B-04	(0) 101 内部熱交換型蒸留塔 (1)
	ガラス製造業	B-05	(0) 101 革新的ガラス溶融プロセス (1)
	自動車製造業	B-06	(0) 101 塗装の低炭素化 102 鋳造工程の低炭素化 (2)
建機	B-07	001 油圧ショベル(内燃機関型) 002 油圧ショベル(ハイブリッド型) 003 油圧ショベル(電動型) 004 ブルドーザ(内燃機関型) 005 ブルドーザ(電動型) 006 ホイールローダ(内燃機関型) 007 ミニ油圧ショベル(電動型)	(7) 101 ホイールローダ(ハイブリッド型) 102 ミニ油圧ショベル(内燃機関型) 103 ホイールクレーン 104 シールドマシン (4)
農機(耕種用)	B-08	001 トラクタ 002 穀物遠赤外線乾燥機	(2) 101 高速代かきロータリ 102 大型汎用コンバイン (2)
農業(施設園芸)	B-09		(0) 101 超高輝度4元系LEDランプ(赤色LEDランプ) 102 多層断熱被覆資材 (2)

区分		第 表 掲載設備・機器等 (掲載数)	第 表 掲載設備・機器等 (掲載数)
C 運輸	自動車(乗用車)	C-01 001 乗用車:内燃機関自動車(ガソリン・ディーゼル車) 002 乗用車:ハイブリッド車 003 乗用車:プラグインハイブリッド車 004 乗用車:電気自動車	(4) 101 乗用車:燃料電池車 (1)
	自動車(商用車・重量車)	C-02 001 商用車・重量車:内燃機関自動車(ディーゼル車、天然ガス車) 002 商用車・重量車:ハイブリッド車 003 商用車・重量車:電気自動車	(3) 101 商用車・重量車:燃料電池車 (1)
	二輪車	C-03 001 電動二輪車	(1) 101 燃料電池二輪車 (1)
	鉄道	C-04	(0) 101 鉄道 (1)
	船舶	C-05 001 船舶	(1) - (0)
	航空機	C-06	(0) 101 航空機 (1)
D 家庭	D-01	001 ルームエアコン(代替フロンR32使用) 002 液晶テレビ 003 電気冷蔵庫 004 ガス温水機器 005 石油温水機器 006 家庭用エコキュート 007 家庭用燃料電池 008 LED照明器具 009 電気便座 010 洗濯乾燥機 011 窓ガラス 012 窓(サッシと窓ガラスの全体) 013 断熱材(押出法ポリスチレンフォーム) 014 断熱材(グラスウール)	(14) - (0)
E エネルギー 転換	再生可能エネルギー	E-01 001 太陽光発電(シリコン系:単結晶) 002 太陽光発電(シリコン系:多結晶) 003 太陽光発電(化合物系) 004 太陽熱利用	(4) 101 風力発電 102 地熱発電 103 バイオガス発電 (5) 104 バイオマスガス化 105 海洋エネルギー発電
	石炭火力 天然ガス火力	E-02 001 A-USC(先進超々臨界圧) 002 USC(超々臨界圧) 003 SC(超臨界圧) 004 Sub-C(亜臨界圧) 005 IGCC(石炭ガス化複合発電) 006 IGFC(石炭ガス化燃料電池複合発電) 007 AHAT(高温分空利用ガスタービン) 008 GTCC(ガスタービンコンバインドサイクル)	(8) - (0)
	蓄エネルギー	E-03 001 蓄電池	(1) - (0)
	水素	E-04 001 再生可能エネルギー由来水素製造 002 燃料電池	(2) 101 水素貯蔵 (1)
F 廃棄物 処理・リサイクル	一般廃棄物処理	F-01	(0) 101 低炭素型パッカー車 102 ごみ焼却余熱熱輸送システム(車両) 103 ごみ焼却発電施設(一般廃棄物) (5) 104 メタンガス化施設(一般廃棄物) 105 低炭素型汚泥再生施設(し尿・浄化槽汚泥等)
	産業廃棄物処理	F-02	(0) 101 熱回収施設(産業廃棄物) 102 廃棄物燃料製造施設 (2)
	マテリアルリサイクル	F-03	(0) 101 アルミスクラップのLIBS(レーザー誘起プラズマ分光分析) 選別 (2) 102 乾式比重選別装置
	下水処理	F-04	(0) 101 省エネ型下水処理施設 (1)
	下水汚泥処理	F-05	(0) 101 熱改質高効率嫌気性消化システム 102 下水汚泥焼却発電 (4) 103 下水汚泥ガス化発電 104 下水汚泥固形燃料化
掲載数合計 (132)		81	51

A. 産業・業務（業種共通）

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
A-02-1 01	熱源	地中熱利用システム	<ul style="list-style-type: none"> 一年を通じて温度がほぼ一定に保たれている地下約 10 メートル以深の熱を冷暖房や給湯、融雪などに利用する。その利用方法は、ヒートポンプシステム、空気循環、熱伝導、水循環、ヒートパイプの 5 つに分類することができる。 ヒートポンプの熱源とする場合、地中から熱を取り出すために地中熱交換器内に流体を循環させ、汲み上げた熱をヒートポンプで必要な温度領域の熱に変換するクローズドループ方式と、揚水した地下水の熱を地表にあるヒートポンプで取り出すオープンループ方式がある。 オープンループ方式の場合、クローズドループ方式に比べ採熱量が大きくなることから経済性に優れるが、井戸内の目詰まりによるメンテナンスが必要となる。 	-	-	-	-	オープンループ方式の地下水利用高効率空調システムの開発目標は、従来システム（地下水熱源と空気熱源のビルマルチ空調）の 1.7 倍以上の効率と投資回収年数 10 年以内の両立である。	特になし
A-03-1 01	その他	リジェネレティブバーナ	<ul style="list-style-type: none"> 燃焼部(バーナ)2 基と蓄熱部 2 基を一体構成し、バーナを交互燃焼し排熱回収を行うシステム。燃焼している方のバーナの排熱を他方のバーナの吸気経路にある蓄熱部に受熱させ予熱に用いるもの。 最近ではバーナ部と蓄熱部を一体化しコンパクト化したコンパクト形リジェネレティブバーナ、小型炉向けにバーナ内に複数の蓄熱体と切替弁内蔵させたり、回転式切換え機構を利用して 1 台のバーナで蓄熱燃焼させるセルフリジェネレティブバーナ等、標準型以外のリジェネレティブバーナも開発されている。 	熱回収率[%]	$H = (Q-L)/Q$ H: 熱回収率[%] Q: 燃料熱量(低位発熱量基準)[MJ] L: 排ガス熱量[MJ]	-	-	-	特になし
A-03-1 02		高効率デバイス(パワー半導体デバイス)	<ul style="list-style-type: none"> パワー半導体デバイスは、交流と直流の変換や、周波数の変換、電圧の変換を行うなど、電力を制御するための半導体装置であり、電子機器や産業機器、自動車、鉄道などに広く用いられる。 	-	-	-	-	-	特になし
A-03-1 03		排熱回収(熱電変換素子)	<ul style="list-style-type: none"> 物体の両端に温度差を与えることで直接電圧が発生する現象(ゼーベック効果)を利用する発電技術である。温度差にほぼ比例した起電力を得ることができるため、他の発電方式では発電できない、小さな温度差に適應することができる。 可動部がないため騒音がない、固体素子のみを使うのでメンテナンスフリーといった特長をもつ。 	-	-	-	-	-	特になし
A-03-1 04		排熱回収(バイナリ発電)	<ul style="list-style-type: none"> 80 ~ 130 の低温の蒸気・熱水により、水より沸点の低い中間媒体を加熱・蒸発させ、その蒸気でタービンを回す発電方式。燃料が不要であることから、二酸化炭素を排出しない。 中間媒体としてイソペンタンや代替フロン等の純物質を用いるものをランキンサイクル、アンモニア水や有機物の非共沸混合物を用いるものをカーナサイクルと呼ぶ。また、ランキンサイクルの内、有機媒体を用いるものを特にオーガニック・ランキンサイクルと呼ぶ。 産業排熱等の未利用エネルギー、ガスエンジン等の排温水、化学プラントの排温水、地熱や温泉において適用が進められている。 	-	-	-	-	-	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
A-03-1 05		排熱回収 (スターリングエンジン駆動発電)	<ul style="list-style-type: none"> 外燃機関であり、外部から供給される温熱源と冷熱源の温度差を利用し、エンジン内部のヘリウムガスを膨張・圧縮させることでピストンを往復駆動させて回転発電するエンジン。燃料の爆発を伴わないため静粛な運転が可能であり、理論的にはカルノー効率を実現できるとされている。 	-	-	-	-	-	特になし
A-03-1 06		排熱回収 (廃温水利用吸収ヒートポンプ式蒸気発生器)	<ul style="list-style-type: none"> 90 程度の未利用温水で臭化リチウム水溶液を加熱し、給水を 130 程度の低圧蒸気に変換し、さらに高圧蒸気を用いて低圧蒸気を昇圧することで、加熱や殺菌などの生産工程に幅広く利用できる 160 程度の蒸気に変換する設備。 未利用温水から変換した蒸気を加えることで、昇圧に用いた高圧蒸気の約 1.3 倍の蒸気量を出力できるため、従来よりも蒸気ボイラに使用するガスの消費量を抑えることが可能である。 また、ガスエンジンコージェネレーションシステムの廃温水も蒸気に変換することができ、ガスエンジンコージェネレーションシステムの廃ガスボイラから得られる蒸気とあわせることで、廃熱から得られる蒸気量を増大させることも可能である。 	成績係数 (COP)[-]	-	-	-	-	特になし
A-03-1 07		冷凍冷蔵ショーケース	<ul style="list-style-type: none"> スーパーマーケットやコンビニエンスストアにおいて主に飲食料品を販売する目的で使用される業務用の冷凍冷蔵機器の一つである。冷凍機を内蔵した内蔵形ショーケースと、屋外に設置した冷凍機と接続して使用する別置形ショーケースの 2 つに区分される。 近年では、自然冷媒を使用したノンフロンショーケースも開発されている。 	-	-	-	-	-	特になし

B. 産業（業種固有の製造設備等）

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
B-01-101	鉄鋼業	コークス製造	<ul style="list-style-type: none"> コークス炉は石炭を蒸し焼きにしてコークスを製造する設備である。通常の炉では、石炭中の水分を蒸発させてコークス化させるのに長時間を要する。 SCOPE21 では炉に入れる前工程で、石炭に急速加熱処理を施して水分量を低減させ、炉内での加熱時間を短くしている。 	コークス製造 1t 当たりの CO ₂ 排出量	-	-	-	-	特になし
B-01-102		フェロコークス	<ul style="list-style-type: none"> フェロコークスは、低品位の石炭と鉄鉱石を原料とし、成型、乾留によりコークス中に金属鉄を分散させた高炉原料。 従来よりも少ないコークス量(炭素量)で酸化鉄を還元できることから、CO₂ 排出量の大幅削減を実現できる。また、劣質石炭・劣質鉄石など幅広い資源を活用することができる。 	CO ₂ 削減量	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 高炉 1 基当たりの省エネ効果量は原油換算で約 3.9 万 kl/年。
B-01-103		電炉	<ul style="list-style-type: none"> 電炉は鉄のスクラップを原料とし、炉内をアーク放電させて生じる熱により鉄を融解し、製鋼する。 高効率型アーク炉は、原料の炉内連続装入と連続予熱を図り、高温排ガスでスクラップを高温に予熱することにより、エネルギー効率を向上させている。 	[kWh/t(鉄鋼)]	鉄鋼 1t 製造当たりの消費電力量。 設備の効率だけでなく、スクラップの性状や酸素供給量にも依存する。	-	-	-	特になし
B-02-101	化学	エチレン製造	<ul style="list-style-type: none"> エチレンを生産する分解炉等の石油化学分野において、世界最高水準である BPT の普及を図り、エネルギー効率を向上させる技術。 	[GJ/t-HVC s]	HVCs(エチレン、プロピレン、ベンゼン、ブタジエン等高価値化学製品)製造量あたりのエネルギー消費量。	12.3GJ/t-HVC s (IEA(International Energy Agency、国際エネルギー機関)が示す世界最高水準の技術水準(IEA BPT(Best PracticeTechnologies))	-	(一社)日本化学工業協会の低炭素社会実行計画の目標水準は、設備更新時に BPT を最大限導入することを前提に、2020 年時点における想定活動量に基づく CO ₂ 排出量(BAU)から 150 万 t 削減としている。目標設定の根拠の一つとして IEA(International Energy Agency、国際エネルギー機関)の BPT のうち、エチレンクラッカーの省エネプロセス技術の導入による削減可能量は原油換算で 15.1 万 kl と計算されている。	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
B-02-102		苛性ソーダ	<ul style="list-style-type: none"> 苛性ソーダ生産設備において、排出エネルギーの回収技術、設備・機器効率の改善、プロセス合理化等による省エネを達成する技術。 	[kWh/t(苛性ソーダ)]	苛性ソーダ生産量(t)あたりの電力消費量	10.56GJ/t (IEA(International Energy Agency、国際エネルギー機関)が示す世界最高水準の技術水準(IEA BPT(Best PracticeTechnologies))	-	(一社)日本化学工業協会の低炭素社会実行計画の目標水準は、設備更新時に BPT を最大限導入することを前提に、2020 年時点における想定活動量に基づく CO ₂ 排出量(BAU)から 150 万 t 削減としている。目標設定の根拠の一つとして IEA(International Energy Agency、国際エネルギー機関)の BPT のうち、苛性ソーダ+蒸気生産設備の省エネプロセス技術導入による 2020 年度までの削減可能量は原油換算で 18.2 万 kl と計算されている。	特になし
B-03-101	紙・パルプ製造業	黒液ボイラの高温高圧化	<ul style="list-style-type: none"> 濃縮した黒液(パルプ廃液)を噴射燃焼して蒸気を発生させる単胴ボイラ(黒液回収ボイラ)で、従来型よりも高温高圧型で効率が高いもの。2010 年時点での普及率は 47%であり、2020 年時点では 51%と見込まれている。 	-	-	-	-	-	特になし
B-04-101	石油化学	内部熱交換型蒸留塔	<ul style="list-style-type: none"> 従来の蒸留塔では外部冷却により廃棄せざるを得なかった熱を自己再利用する蒸留塔である。塔頂で還流が必要な従来型と異なり、塔内部で還流が発生することから、リボイラ負荷が低減している。 化学産業のエネルギー使用量の 40%を占める蒸留プロセスにおける大幅な低炭素化を目的に開発された。 2012 年~2020 年にかけては毎年更新需要の最大 20%(40 基)が当技術に置き換えられると想定されている。 	-	-	-	-	-	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
B-05-101	ガラス製造業	革新的ガラス溶融プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ガラス産業においては、ガラス溶融工程のエネルギー消費が全体の約70%を占める。当技術は、従来技術では約5日間を要する溶融を、プラズマ等技術を活用することにより半日以下で可能にする。国家プロジェクトである「革新的ガラス溶融プロセス技術開発」により、気中溶解技術、ガラスカレット高効率加熱技術、ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術の開発を行い、実現された。 2010年時点では実用化されていないが、2020年時点で30%、2030年時点で40%の普及が見込まれている。 	溶融エネルギー [kcal/kg-glass]		-	(汎用ガラス) <ul style="list-style-type: none"> カレットなしでガラスを製造する場合における溶解エネルギー: びんガラス、1 t / d 試験炉において900kcal/kg-glass を達成 カレットのみを原料としてガラスを製造する場合における溶融エネルギー: 1 t / d 試験炉において1080kcal/kg-glass を達成 カレットの1200 までの昇温時間:1 秒以内を達成 均一に混合するまでの時間:2 時間を達成 (特殊ガラス) <ul style="list-style-type: none"> カレットなしでガラスを製造する場合における溶解エネルギー: 液晶用ガラス、1 t / d 試験炉において2800kcal/kg-glass を達成 	-	特になし
B-06-101	自動車製造業	塗装の低炭素化	<ul style="list-style-type: none"> 自動車の生産工程において鋳造工程と塗装工程はエネルギー消費割合が大きい。 Wet on Wet 塗装とは、被塗物を二工程以上塗装するとき、各工程の間に強制乾燥を入れない塗装工程における低炭素技術である。 自動車塗装において、中塗りの乾燥工程を省略しCO2を削減した溶剤型の3ウェットオン塗装が2002年に導入された。2005年には、水性中塗/水性ベースコート/溶剤クリアーの水性3ウェットオン塗装が導入されている。 従来の塗装方法に比べ、CO2の排出量及びVOC(揮発性有機化合物)の排出量の削減を実現できる。 	-		-	-	-	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
B-06-102		鑄造工程の低炭素化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動車の生産工程において鑄造工程と塗装工程はエネルギー消費割合が大きい。 ・ 鑄造すなわちダイカスト工程においては、通常は溶解・製錬したインゴット(鑄塊)を仕入れ、再度溶解し成型する。 ・ この2度の溶解によって消費するエネルギーを低減し、CO2 排出量を削減するため、溶解したアルミ合金(溶湯)をそのまま購入、運搬し、再溶解する必要なくダイカスト製品を製造するシステムをホットメタルという。 	-		-	-	-	特になし
B-07-101	建機	ホイールローダ(ハイブリッド型)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホイールローダとは建設現場で使用される重機の一つ。前方に設置されたバケットで土石をすくいあげ、トラック等に積み込む機械である。軽油を燃料とするディーゼルエンジンで動力を得るものが一般的である。 ・ ハイブリッド型は動力としてエンジンと電気モーターを組み合わせたホイールローダ。エンジンで消費される軽油の一部を電力で代替することにより、CO₂ 排出量の削減が可能となる。 	-		-	-	-	特になし
B-07-102		ミニ油圧ショベル(内燃機関型)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ミニ油圧ショベルとは油圧ショベルのうち、標準バケット容量 0.09~0.16m³ クラスのものである。軽油を燃料とするディーゼルエンジンで動力を得るものが一般的である。 ・ ディーゼルエンジンの性能向上や、アイドリング時の燃費制御等により低炭素化を図っている。 	-		-	-	-	特になし
B-07-103		ホイールクレーン	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホイールクレーンとはタイヤにより自走可能で、道路走行とクレーン操作が一つの運転室で行われる形式の移動型クレーンである。軽油を燃料とするディーゼルエンジンで動力を得るものが一般的である。 ・ 低燃費型のエンジンの導入や、エコモードの導入等により CO₂ 排出量の削減が可能となる。 	-		-	-	-	特になし
B-07-104		シールドマシン	<ul style="list-style-type: none"> ・ シールドマシンとはトンネル工事等に使用される掘削機械である。先端のカッターヘッドが回転して地表を掘削しながら、前進することで掘り進んでいく。 	-		-	-	-	特になし
B-08-101	農機(耕種用)	高速代かきロータリ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高速代かきロータリとは水田の代かきを高速で行うことのできるロータリである。ディーゼルエンジン等で動力を得るものが一般的である。 ・ 大型レーキ、つめ配列変更により碎土性能などが向上し、高速化や作業回数の減少により燃料消費量を削減。 	-		-	-	-	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
B-08-102		大型汎用コンバイン	<ul style="list-style-type: none"> 大型汎用コンバインとは穀物等の収穫に使用される機械のうち大型の機種である。ディーゼルエンジン等で動力を得るものが一般的である。 高速収穫や作業幅の拡大による高能率化により燃料消費量を削減。 	-		-	-	-	特になし
B-09-101	農業(施設園芸)	超高輝度4元系LEDランプ(赤色LEDランプ)	<ul style="list-style-type: none"> 植物の育成に最適な波長である660nm付近の赤色光を発光するLEDランプ。蛍光灯やナトリウムランプは低コストで設置でき、多くの植物工場で使用されているが、植物の育成に不要な波長光も多く、エネルギーロスが多い。 赤色LEDランプを使えば、植物の光合成の効率が高まり、成長が大きく促進される。そのため、植物の育成に必要な電力を約70%削減することができるうえ、光源から発生する熱量も低減される。 	-		-	-	-	特になし
B-09-102		多層断熱被覆資材	<ul style="list-style-type: none"> ビニールハウスに利用される被覆資材は、軟質フィルムでは農ビ(農業用塩化ビニルフィルム)、PO系フィルム(農業用ポリオレフィルム系特殊フィルム)の利用が多く、硬質フィルムではフッ素フィルム(農業用フッ素樹脂フィルム)がほとんどである。 多層断熱被覆資材(布団資材)はポリエステル綿などを挟んであり、従来の保温用被覆資材に比べて2~3倍高い断熱性がある。 	-		-	-	-	特になし

C. 運輸

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
C-01-101	自動車(乗用車)	乗用車:燃料電池車	・ 水素を燃料とし、燃料電池によって発電した電気によりモータを回して走行する自動車を指す。	-	-	-	-	-	特になし
C-02-101	自動車(商用車・重量車)	商用車・重量車:燃料電池車	・ 水素を燃料とし、燃料電池によって発電した電気によりモータを回して走行する自動車を指す。バスへの適用が検討されている。	-	-	-	-	-	特になし
C-03-101	二輪車	燃料電池二輪車	・ 水素を燃料とし、燃料電池によって発電した電気によりモータを回して走行する二輪車を指す。	-	-	-	-	-	特になし
C-04-101	鉄道	鉄道	・ 車両構体にアルミニウム合金や CFRP(炭素繊維強化プラスチック)等を用いることで軽量化し、エネルギー消費量の削減が可能となる。	-	-	-	-	-	特になし
C-06-101	航空機	航空機	・ 燃費効率を上げるために各種低炭素技術が適用されている。主な高効率化技術として下記が挙げられる。 -ジェットエンジンの高効率化 -機体軽量化 -空力最適化	-	-	-	-	ICAO(International Civil Aviation Organization、国際民間航空機関)は、国際航空分野における燃料消費効率ベースのグローバル目標として、2050年まで年平均2%改善という目標を設定している。	特になし

D. 家庭

(なし)

E. エネルギー転換

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
E-01-1 01	再生可能エネルギー	風力発電	<ul style="list-style-type: none"> 風の運動エネルギーを風車(風力タービン)によって回転エネルギーに変え、その回転を直接または増速機を経た後に発電機に伝送し、電気エネルギーに変換する発電システム。 風の運動エネルギーの最大 30～40 %程度を電気エネルギーに変換できるなど、効率の高いことが特徴として挙げられる。 水平軸の3枚翼式は方位制御時に振動が起きにくく安定性が良いことから、現在の主流になっている。 設置場所・設置方法により、以下のとおり区分される。 <ul style="list-style-type: none"> -陸上風力:陸上に設置。 -着床式洋上風力:水深 50～60m 以下の洋上に設置。海底に基礎を固定する。 -浮体式洋上風力:水深 50～200m 以下の洋上に設置。浮体構造物の上に風車を固定する。 	-	-	-	-	-	特になし
E-01-1 02		地熱発電	<ul style="list-style-type: none"> トリプルフラッシュ方式は、高圧、中圧、低圧の蒸気を三段階で発生させる方式。 フラッシュ方式は、地熱貯留層から約 200～350 の蒸気と熱水を取り出し、気水分離器で分離した後、その蒸気でタービンを回して発電し、気水分離器で分離した熱水は、還元井を通して再び地下に戻す。 ダブルフラッシュ方式は、気水分離器で分離した熱水をフラッシャー(低圧気水分離器)に導いて、再度熱水と蒸気に分離して、蒸気を一次蒸気と一緒にタービンに送る。 トリプルフラッシュ方式は、さらにもう一段階の低圧気水分離を行い、タービンに送る技術方式。 	-	-	-	-	-	特になし
E-01-1 03		バイオガス発電	<ul style="list-style-type: none"> バイオガスを燃料として、ガスエンジン発電機等を回して発電する。我が国ではバイオマス資源量の制約から比較的小規模な設備が多いため、ガスエンジン発電機がよく用いられる。大規模システムでは、蒸気タービン、ガスタービン等でも発電が可能。 バイオガスは天然ガスよりも熱量が小さいため、バイオガスに対応した発電機が必要となる。技術的ハードルは高くないが、市場が小さいため、現在国内メーカーでは製造されていない。 	-	-	-	-	-	特になし
E-01-1 04		バイオマスガス化	<ul style="list-style-type: none"> 原料となるバイオマスを前処理した後、ガス化炉に投入して加熱し、熱分解により可燃性ガス(水素、一酸化炭素、メタン等)を発生させる技術。 取り出したガスは、主にガスエンジンを用いた発電に利用する(その他、蒸気タービン、ガスエンジン等での利用も可能)。 ガス化方式には循環流動層、アップドラフト式、ダウンドラフト式、外熱式多筒型キルン等がある。 熱分解ガス化の原料となるバイオマスには、木質系バイオマス、草本系バイオマスのほか、紙ごみなど乾燥したバイオマスが適している。 	冷ガス効率[%]	= $\frac{QGH}{QWH} \times 100$:冷ガス効率 [%] QGH:バイオガス高位発熱量 QWH:木質バイオマス高位発熱量	-	-	-	特になし
E-01-1 05		海洋エネルギー発電	<ul style="list-style-type: none"> 潮流の運動エネルギーをタービンの回転を介して電気エネルギーに変換して発電する方式。 タービンは回転軸の方向によって「水平軸型」と「垂直軸型」に分けられる。水平軸型が主流。設置形式には海底に固定する海底設置型と浮体型がある。 	-	-	-	-	-	特になし
E-04-1 01	水素	水素貯蔵	<ul style="list-style-type: none"> 水素をトルエンなどの芳香族化合物の水素化反応(水素貯蔵反応)によって固定し、メチルシクロヘキサンなどの対応する飽和水素化合物として常温・常圧の穏和な条件の液体状態で貯蔵・輸送を行う。その方は水素化合物から使用場所で脱水素反応(水素発生反応)により水素を発生させるとともに、トルエンなどの芳香族化合物を回収して再利用する方法。 有機ハイドライドは常温・常圧で液体状態のため取扱いが安全・容易であり、エネルギー体積密度[Wh/L]、エネルギー重量密度[Wh/kg]ともに高いという利点がある。 	-	-	-	-	-	特になし

F. 廃棄物処理・リサイクル

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
F-01-1 01	一般廃棄物 処理	低炭素型パッ カー車	<ul style="list-style-type: none"> ・ 塵芥収集車(パッカー車)のうち、積込排出機構(架装部分)の動力源が主として電力であるもの。蓄電方式としては、リチウムイオン電池、鉛蓄電池、キャパシタ(回生による充電)がある。 ・ 塵芥収集車は停止及び発進が多く、走行中のみならず収集時もエンジンをかけ続ける必要があるため、電動化による CO2 削減効果が大きいとされている。 	-	-	-	-	-	特になし
F-01-1 02		ごみ焼却余熱 熱輸送システ ム(車両)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物焼却施設から発生する中低温域の余熱を、熱導管によらず蓄熱材により回収し、車両で需要側の施設に輸送する。 ・ 導管敷設が不要でイニシャルコストを抑えた手法として期待される。 						特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
F-01-1 03		ごみ焼却発電施設(一般廃棄物)	ごみ焼却施設のうち、高効率なごみ発電と熱利用を行うもの。熱利用については、有効熱量として、施設内の給湯や冷暖房、プール・温浴施設への熱供給等などが想定されている。	エネルギー回収率[%]	<p>投入エネルギー(ごみ+外部燃料)に対する発電効率(定格時)及び熱利用率の和。</p> <p>環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」(2014年3月)に示す定義による。</p> <p>発電効率は、タービン発電機定格出力を設定した時の「ごみ発熱量」と「外部燃料投入量」を用いて以下の式で算出する。</p> $e = \frac{G \times 3600 \times 100}{w \times C / 24 \times 1000 + k \times F}$ <p>e: 発電効率[%] G: 発電出力[kW] w: ごみ発熱量[kJ/kg] C: 施設規模[t/日] k: 外部燃料発熱量[kJ/kg] F: 外部燃料投入量[kg/h]</p> <p>熱利用率は、ごみ焼却施設内外へ供給された有効熱量を対象とする。</p> $h = \frac{H \times 1000 \times 0.46 \times 100}{w \times C / 24 \times 1000 + k \times F}$ <p>h: 熱利用率[%] H: 有効熱量[MJ/h] w: ごみ発熱量[kJ/kg] C: 施設規模[t/日] k: 外部燃料発熱量[kJ/kg] F: 外部燃料投入量[kg/h] 0.46 は発電/熱の等価係数</p>	-	-	-	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
F-01-1 04		メタンガス化施設(一般廃棄物)	<ul style="list-style-type: none"> メタン発酵が可能な厨芥類を主体とした分別収集を行うか、可燃ごみ中から厨芥を主体とした選別を行い、それらを嫌気発酵させて発生するメタンガスを回収し、エネルギー利用を行う。 発酵残さについては、一般的に他の可燃物ごみと一緒に熱処理するか、堆肥化して利用する。 	熱利用率[kWh/ごみ ton]	<p>環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」(2014年3月)に示す定義による。</p> <p>熱利用率は、メタン発酵槽へ投入されたごみ量と発生したバイオガスの熱量を用いて以下の式で算出する。</p> $=(G \times 17900 \times 0.46 / 3600) / W$ <p>:熱利用率[kWh/ごみ ton] G:バイオガス利用量[Nm³/日](メタン濃度 50%換算) W:投入ごみ量[ごみ ton/日] 0.46 は発電/熱の等価係数 17900[kJ/Nm³]はメタン濃度 50%時のバイオガスの熱量</p>	-	-	-	特になし
F-01-1 05		低炭素型汚泥再生施設(し尿・浄化槽汚泥等)	<ul style="list-style-type: none"> 曝気の効率化により空気供給に係る動力を低減するとともに、高効率な脱水を行うことにより含水率の低い汚泥を得る施設。脱水汚泥の含水率が低いと汚泥焼却が容易になる。 曝気の効率化は、メンブレンディフューザーなどを採用して供給空気の微細気泡化を図ることにより行われる。 高効率脱水は、スクリーブレス型、電気浸透型、遠心分離型等の高効率脱水機を用いることにより行われる。 	-	-	-	-	-	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
F-02-1 01	産業廃棄物 処理	熱回収施設(産業廃棄物)	・ 産業廃棄物の燃焼設備・焼却残渣熔融設備、その他廃棄物の焼却に必要な設備を含む施設のうち、高効率に熱回収を行うもの。	熱回収率[%]	<p>廃棄物から得られるエネルギーの回収量を評価するもので、発電量と発電以外の熱利用量の合計から燃料の利用に伴い得られる熱量を減じた値を投入エネルギー量(廃棄物の総熱量、燃料の総熱量の和)により除したもの。廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第5条の5の5第一項第4号八に規定する方法による。</p> $A = (E \times 3600 + H - F) / I \times 100$ <p>A:熱回収率[%] E:熱回収により得られる熱を変換して得られる電気の量[MWh] H:熱回収により得られる熱量からその熱の全部又は一部を電気に変換する場合における当該変換される熱量を減じて得た熱量[MJ] F:廃棄物以外の物であつて燃焼の用に供することができるものを熱を得ることに利用することにより得られる熱量[MJ] I:当該熱回収施設に投入される廃棄物の総熱量と燃料の総熱量を合計した熱量[MJ]</p>	-	-	-	特になし
F-02-1 02		廃棄物燃料製造施設	・ 産業廃棄物を原料として、固形化、液化、ガス化のいずれかにより燃料を製造する設備。	エネルギー回収率[%]	<p>廃棄物燃料の製造効率を評価するもので、原料となる廃棄物1トンから製造される廃棄物燃料の発熱量を原料の廃棄物1トンの発熱量と原料となる廃棄物1トンを燃料として加工するための熱量の合計により除したもの。</p> $A = R / (S + T) \times 100$ <p>A:エネルギー回収率[%] R:廃棄物燃料の発熱量(原料トン当たり) S:原料の発熱量(原料トン当たり) T:原料を廃棄物燃料として加工するための熱量(原料トン当たり)</p>	-	-	-	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
F-03-1 01	マテリアル リサイクル	アルミスクラ ップの LIBS(レーザ ー誘起プラズ マ分光分析)選 別	<ul style="list-style-type: none"> LIBS(レーザー誘起プラズマ分光分析)は、強力なレーザーパルス照射してプラズマを作り出し、プラズマ中の原始・電子から放射される光を光ファイバーで収集し、分光分析する手法。 あらゆる元素の検知が可能であるため、アルミを含む金属くずに適用することにより、アルミを合金系統別に分別することができる。 回収するアルミ合金の純度を高め、アルミのリサイクル率を高めることにより、アルミニウム新地金の使用量を減らし、製錬時のCO2排出削減に寄与する。 	-	-	-	-	-	特になし
F-03-1 02		乾式比重選別 装置	<ul style="list-style-type: none"> プラスチックなど比重差の小さいものの選別は、従来湿式(重液)選別が用いられているが、水を使用するためランニングコストがかかる課題があった。 乾式比重選別装置では砂等を媒体とした流動層により比重選別を行うため、水の使用・処理や、選別後の乾燥が不要となり、これらに係るエネルギー消費を低減できる。 廃家電プラスチックのほか自動車シュレッダーダスト(非鉄金属)の選別について実証例がある。 	-		-	-	-	特になし
F-04-1 01	下水処理	省エネ型下水 処理施設	<ul style="list-style-type: none"> 好気性処理の前段で高効率固液分離や嫌気性処理を行うことで、SS(浮遊物質量)やBOD(生物化学的酸素要求量)等の負荷を軽減し、曝気風量を軽減する。 さらに、従来の水中曝気に代わる酸素供給方式(スポンジ担体への散水ろ過、循環式水処理)により好気性処理を行うことで、曝気に係る送風機設備の消費電力を削減する。 これらの取り組みにより、標準活性汚泥法よりも電力消費を70%削減できると期待されている。 	-	-	-	-	-	特になし

No.	区分	設備・機器等	設備・機器等の説明	効率指標	指標の説明	L2-Tech の水準			備考
						商用化済	商用化前	開発目標	
F-05-1 01	下水汚泥処理	熱改質高効率嫌気性消化システム	<ul style="list-style-type: none"> 消化(メタン発酵)しにくい残さ汚泥を 160～170 で水熱反応により熱改質することで消化しやすくし、再度消化槽内で消化させる。 有機物の分解率が向上し、消化ガスの発生量が従来比 10～30%増加する。また、消化率の向上のほか汚泥の脱水性も改善されるため、脱水汚泥量が 1/2～2/3 に低減される。 	-	-	-	-	-	特になし
F-05-1 02		下水汚泥焼却発電	<ul style="list-style-type: none"> 従来、汚泥焼却排熱の発電への利用は一部の大規模施設に限られていたが、汚泥の低含水率脱水、焼却炉内の燃焼効率化及びパイナリー発電を組み合わせることにより、中小施設でも低カロリーの下水汚泥を焼却して発電を行うことができる。 これにより、中小施設では汚泥処理に係る電力の 70～80%を賄うことができ、大規模施設では余剰電力も生じ得る。 	-	-	-	-	-	特になし
F-05-1 03		下水汚泥ガス化発電	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥を脱水、乾燥した上で、熱分解(水蒸気を加えた部分酸化)・精製し、ガスエンジン等により発電する。生成ガスに都市ガスを混合することで、安定的に任意の規模で発電を行うことも可能である。 	-	-	-	-	-	特になし
F-05-1 04		下水汚泥固形燃料化	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥(脱水汚泥)を以下の方法により固形燃料化する施設。 -炭化:脱水汚泥を乾燥後、低酸素もしくは無酸素状態で蒸し焼きすることにより炭化する。 -造粒乾燥:脱水汚泥を造粒した上で、乾燥、ペレット化する。 -油温減圧乾燥:油を乾燥媒体として利用し、減圧下で下水汚泥中の水分を蒸発、乾燥させる。 固形燃料は火力発電所や工場等で利用される。 	-	-	-	-	-	特になし