

わが国における新エネルギー開発の 現状と動向（調査）

1992年5月

動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに開示するものです。ついては複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また今回の開示目的以外のことには使用しないよう特に注意して下さい。

本資料についての問合せは下記に願います。

〒311-13 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002

動力炉・核燃料開発事業団

大洗工学センター

技術開発部・技術管理室

わが国における新エネルギー開発の現状と動向 (調査)

新型炉サイクル解析室

緑川 浩、森 久起*

技術参与

澤井 定

要 旨

将来、石油が逼迫してきた時、それに代わる有力なエネルギー源は、
原子力エネルギー

ウラン

トリウム

重水素

リチウム

自然なエネルギー

太陽エネルギー

地熱エネルギー

バイオマスエネルギー

その他

高品位化エネルギー

石炭液化利用

石炭ガス化利用

燃料電池

その他

と考えられている。そして、これらのエネルギーは、炭酸ガス問題と地球温暖化問題の解決に資すると評価されている。

このような観点から、わが国は、これらエネルギーの開発を鋭意進めている。

自然エネルギーと高品位化エネルギーは、“新エネルギー”と一般に呼ばれ、最近、これらの分野における技術開発が大きく進展し、経済性と信頼性が開発の主眼になりつつあるものがでてきた。

今後は、“原子力”と“新エネルギー”が相互補完して（そのようなシステムを組んで）わが国のエネルギーの安定供給とエネルギーセキュリティの向上を図ることを考えなければならないようになってきた。

これに関する検討と研究にするため、“わが国における新エネルギー開発の現状と動向”について、調査・とりまとめを行った。

* 動力炉開発推進本部 業務課

目 次

第1部 新エネルギーとその開発計画

1. はじめに	1
2. 石油代替エネルギー	2
3. 新エネルギー	3
(1) 自然エネルギー	3
(2) 高品位エネルギー	3
(3) その他のエネルギー	4
4. 我が国の‘新エネルギー’開発計画	5

第2部 新エネルギー開発の概要

1. 太陽エネルギー	7
2. 地熱エネルギー	9
3. 海洋エネルギー	10
4. 風力エネルギー	11
5. 石炭の高度化利用	12
6. 燃料電池	13
7. バイオマス	14
8. 未利用エネルギー	15
9. オイルサンド・オイルシェル	16
10. エネルギー貯蔵	17
11. 環境問題	18

第3部 新エネルギー開発の文献一覧

わが国における
新エネルギー開発の現状と動向

第 1 部

新エネルギーとその開発計画

1. はじめに

現在、我々は、使用するエネルギーの大半を石油に依存している。しかし、石油の可採埋蔵量は多くなく（表-1）、この使用が続けば、近い将来枯渇するといわれている。

さらに、最近、化石燃料の大量消費に伴う炭酸ガス放出による地球温暖化、フロンガスによるオゾン層の破壊など、地球環境汚染問題がクローズアップしてきている。

このような背景をふまえ、わが国は、将来のエネルギーの安定供給とエネルギーセキュリティの向上、さらに地球環境の保全と改善を目指し、“石油代替エネルギー”の開発を進めている。そして、“地球にやさしいエネルギーの開発”を標榜している。

“石油代替エネルギー”は、文字通り“石油に代るエネルギー”であるが、その開発は、“原子力”と“新エネルギー”の分野に集中している。わが国における後者の開発は、通商産業省の指導・主導の下に、“新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）”が中心になって進められている。

最近、“新エネルギー”の技術開発が大巾に進歩し、ある分野では“経済性・耐久性・信頼性”が主要なポイントになる開発段階に達している。そして、将来、“原子力”と“新エネルギー”が相携えて日本のエネルギー供給を賄うと期待されてきた。

以上に鑑み、

(イ) わが国のエネルギー技術開発戦略

(ロ) “原子力”と“新エネルギー”の相互補完システム

の検討評価に資するため、“新エネルギー開発の現状と動向”を調査・とりまとめを行った。

尚、この整理・とりまとめた参考文献は、動燃事業団が所有している文献を主体にしている（NEDO NEWSの一部などを除く）。

2. 石油代替エネルギー

石油代替エネルギーは、以下のようなものである。

(a) 原子力

核分裂利用：ウラン，トリウム

核融合利用：重水素，三重水素
(リチウム)

(b) 化石燃料

石炭

天然ガス

オイルサンド・オイルシエル

(c) 自然エネルギー

太陽エネルギー（太陽光・太陽熱）

海洋エネルギー

風力エネルギー

バイオマスエネルギー

地熱エネルギー

自然エネルギーは、地熱を除き、太陽より地球に与えられるエネルギーを基にしており、半永久的に利用できる“再生可能エネルギー”である。

3. 新エネルギー

“新エネルギー”は，“石油代替エネルギー”のうち，一般に，原子力と在来の“石油代替エネルギー”（石炭・天然ガスの直接燃焼，水力，浅部地熱）を除いたものを指している。

こゝでは，“新エネルギー”の定義を，

- (a) NEDOが進めている“新エネルギー”開発計画（表-2）
 - (b) エネルギー総合便覧（第七部，“新エネルギー”）
 - (c) “多様なエネルギー資源の利用”（橋本健治，日本機械学会誌，P46～51，1991/1）
- を基に，以下のようにした。

(1) 自然エネルギー

- (イ) 太陽エネルギー
 - 太陽光利用
 - 太陽熱利用
- (ロ) 地熱エネルギー
 - 噴出熱水利用
 - 高温岩体利用
- (ハ) 海洋エネルギー
 - 海水温度差利用
 - 波力利用
 - 潮汐利用
 - 潮流利用
- (ニ) 風力エネルギー
- (ホ) バイオマスエネルギー
 - 陸域系
 - 水域系
 - 農林水産系
 - 廃棄物系

(2) 商品位化エネルギー

- (イ) 石炭液化
- (ロ) 石炭ガス化
- (ハ) 燃料電池
 - リン酸型
 - 溶融炭酸塩型
 - 固体電解質型
- (ニ) アルコール
 - メタノール

エタノール

(ホ) 水素

(ヘ) メタンガス

(3) その他のエネルギー

(イ) 未利用エネルギー 廃熱

河川

空気

(ロ) オイルシエル・オイルサンド

4. わが国の“新エネルギー”開発計画

(1) “石油代替エネルギー”の供給目標

1990年10月30日閣議決定ベースの“石油代替エネルギー”開発計画は、(表-3)に示す通りである。

(表-3)においては、“新エネルギー”の範囲が、狭く扱われているが、政府は、2010年に至る20年間、石油消費量を現在の約3億Kℓ/年に抑え、エネルギー需要の伸びを、原子力と本報告で定義した“新エネルギー”の伸びを主体にして賄うことを目指している。

(2) NEDOの開発計画

NEDOが進めている“新エネルギー”開発プロジェクトの一覧と平成2年度の事業計画は、(表-2)および(表-4)に示すようである。“新エネルギー”関係の開発に、年間、約700億円強が投入されている。

(3) サンシャイン計画

昭和49年7月スタートし、

エネルギー問題の解決

環境問題の解決

を目的に、現在、年間約400億円で開発が進められている。

対象分野は

太陽エネルギー

地熱エネルギー

石炭の液化・ガス化

水素エネルギー

を中心に、総合研究(風力発電システム等の研究)が加えられている。そして、これらの開発は、NEDOを中心に開発が進められている。

第 2 部

新エネルギー開発の概要

1. 太陽エネルギー

(1) 太陽エネルギー

地球に供給される太陽エネルギーは、以下のようである。

太陽常数 : 1.37kW/m²

地球に供給される太陽エネルギー : 173兆kW

(2) 太陽光利用 (太陽電池)

(a) 太陽光発電素子の開発

現在、以下の素子の開発が進められている。

- ① シリコン
 - 結晶シリコン半導体
 - アモルファスシリコン半導体
- ② 化合物半導体 (ガリウム・ヒ素・インジウム・リン等)
- ③ 有機半導体
- ④ 湿式

(b) 太陽光発電

実施例は、(表-5)に示すようで、このうち、六甲アイランドの小型太陽光発電実験用システムは、連系制御技術の開発を目的にしている。(図-1)。

また、太陽電池をもった宇宙太陽発電衛星を打上げ、そこで発電された電力を地球に送る構想も出されている(図-2)。

(c) 経済性

1990年代前半に150円/kwh, 2000年に20~30円/kwhを達成することを目標にしている。

(3) 太陽熱利用

太陽熱の利用技術開発は、温水利用に加え、以下の分野で進められている(表-6)。現在、産業用ソーラーシステム、化学エネルギー変換技術開発に力が入れている。

(a) 太陽熱発電

(b) 産業用ソーラーシステム

(イ) フィックスト・ヒートプロセス型システム

一定温度の熱供給で、木材乾燥システム等の開発がある(図-3)。

(ロ) アドバンスド・ヒートプロセス型システム

金属水素化物等を利用した低温または高温の熱供給で、冷蔵倉庫等の開発が進められ

ている(図-4)。

(ハ) 化学エネルギー変換技術

プロパノールを使用するソーラーケミカルヒートポンプの開発が進められている。

2. 地熱エネルギー

(1) 地熱エネルギーの利用法

(a) 蒸気利用発電

(b) 熱水利用

従来、余り利用されなかった熱水を発電と熱利用に活用する。

(c) 高温岩体利用

地下数千mにある高温の岩体に亀裂を造り、そこに注水して、岩体のもつエネルギーを蒸気・熱水で回収し、発電と熱利用に活用する。

新エネルギー関係の開発においては、(b)と(c)に力が入られている。

(2) 地熱発電所

現在(表-7)に示す場所で地熱発電が行われている。

(3) 熱水利用発電

熱水の熱エネルギーを低沸点媒体に伝え、その蒸気タービンを駆動して発電する方式の開発が進められている。

(4) 高温岩体利用

世界の高温岩体開発プロジェクトを(表-8)に示す。

(a) 米国フエントンヒル

IEA 実施協定に基く日米西独の共同研究(昭和55~61年度)で、熱出力10MWの循環抽熱に成功した。

(b) 山形県肘折

13,430m³注水し、44%回収(熱水・蒸気)に成功した。

(c) HWR (Hot Wet Rock)プロジェクト(図-5)に示す体制で開発が進められている。

3. 海洋エネルギー

(1) 海洋温度差発電

(a) 原理

表層温の海水 (25~30℃) と深海の冷海水 (5~7℃) の温度差を利用して発電する。

(b) 実験プラント

ナウル共和国 (100kw, 東京電力)

鹿児島県徳之島 (50kw, 九州電力)

佐賀大学 (1~70kw, 電子技術総合研究所)

(2) 波力発電

わが国においては、航路標識ブイ (約1000箇所) 等に使用されており、開発の先端を進んでいる (表-9)。

以下の研究もなされている。

(3) 潮汐発電

これまでに運開あるいは検討中の主な潮汐発電の事例を表-10に示す。

(4) 潮流利用

(イ) 潮流発電

我が国で行なわれた潮流エネルギー利用研究は以下に示す3例が挙げられる。

(1) ダリウス水車による研究 (最大3kw)

(2) クロスフロー水車 " (最大0.8kw)

(3) サボニウス水車 "

(ロ) 潮流熱利用

4. 風力エネルギー

(1) NEDOの開発目標

1000kw級発電システム

集合型風力発電システム

の実用化を目指している。

(2) 風力発電実施例

250 kw	鹿児島県・甕島（九州電力）
16.5kw×5基	北海道・寿都町（中学校の電力供給）
16.5kw×2基	六甲アイランド（関西電力）
100 kw	伊豆三宅島（東京電力）
250 kw	鹿児島県・沖永良部島（九州電力）

5. 石炭の高度化利用

NEDOを中心に、工業技術院・資源環境技術総合研究所、民間が協力して開発を進めている。

(1) 石炭液化

(a) 石炭液化法

(微粉炭) + (溶剤) + (水素) + (触媒) を (100~200気圧, 400~450 °C) で反応・液化する。

(b) NEDOにおける開発

(イ) 瀝青炭液化

PSU (Process Support Unit, 1 t/日, 新日本製鉄・君津製鉄所内) に新日本製鉄・三井石炭液化・日本コールオイルの共同で建設・開発が進められている (図-6)。

パイロットプラント (150t/日) の設計・開発が進められている

(ロ) 褐炭液化

日豪共同開発として, 50t/日のパイロットプラントが豪州・ビクトリ州に建設・運転された (図-7)。

(2) 石炭ガス化

(イ) ハイブリッドガス化

石炭と重質油の混合スラリーを, 750°C~950°C, 30気圧で, O₂とH₂Oを加えてガス化して, 5000kcal/Nm³以上のガスを得る (産業用燃料, 都市ガス)。

(ロ) 石炭利用水素製造

石炭をO₂とともに1500°C以上, 30気圧でガス化する。

これで, (H₂+CO) に富むガスを生成し, このガスから高純度H₂を製造する。現在, パイロットプラント (千葉県・袖ヶ浦) を建設している (図-8)。

(ハ) 石炭ガス化複合発電

石炭をガス化し, (ガスタービン) + (蒸気タービン) の複合発電を行うシステムで, 現在, 200t/日パイロットプラント (福島県・いわき市) を建設している (図-9)。

6. 燃料電池

燃料電池は、化学反応を電気エネルギーに直接変換する装置で、(表-11)に示すように使用する電解質により分類される。

リン酸型燃料電池

熔融炭酸塩型燃料電池

固体電解質型燃料電池

アルカリ型燃料電池

このうち、実用化が近いのは、リン酸型燃料電池であるが、効率・熱利用・利用燃料の適応性から、作動温度の高い電解質の実用化を最終目標にしている。

尚、出力密度が高く、比較的低温で作動する高分子電解質型燃料電池の開発もなされている。

(1) 燃料電池の特長

エネルギー源は、水素、一酸化炭素、メタン等である。電解質温度により熱利用もでき、エネルギー総合利用効率は80%程度が得られる。

(2) 燃料電池の実施例

最も開発が進んでいる。“リン酸型燃料電池”の実施例を(表-12)、(図-10)に示す。尚、小型の“リン酸型燃料電池”は、ユニット化・パッケージ化されてきた。

7. バイオマス

バイオマスは、再生自然エネルギーのうち、唯一の含炭素燃料資源である。光合成を基にしており、これを積極的に活用して、水素を生産することなども研究されている。

(1) バイオマス資源 (図-11) (表-13)

バイオマスの賦存量は、石油・石炭の埋蔵量と略同等といわれており、光合成により2000億t/年生産されると評価されている。

石油代替に活用できる安価のバイオマスは、雑木、モミ殻、ワラ等で、これらの活用に関する研究も、今後、力が入れられてくると考えられる。

尚、バイオマスは、陸上のみでなく水域系バイオマスの生産・活用も図られていくと思われる。

(2) バイオマスの変換エネルギー

以下の分野において製造と利用の各技術開発が進められている。

(a) エタノール (C_2H_5OH)

澱粉・セルロース等を酵母・バクテリアで醗酵して製造する。

(b) メタノール (CH_3OH)

木材等を高温で分解し、可燃性ガスを作り合成する。

(c) メタン (CH_4)

汚泥、家畜排せつ物、有機性廃棄物等を用いメタンガスを醗酵する。

(d) 水素

藻類・光合成菌を活用して生産する。

8. 未利用エネルギー

(1) 廃棄物利用

ゴミ焼却発電の実施例を表-14に示す。熱利用は、従来から行われており、今後さらに活用度が増えると思われるが、住民のゴミ選別が資源利用の観点と廃棄物エネルギーの効率利用から重視されるべきと考える。

(2) 河川・廃熱利用

熱ポンプの普及・実用化に伴い、河川の保有熱・地下鉄の排熱等の暖冷房・給湯利用が実用化されてきた。

前者例：大川端地区

後者例：札幌駅北口地区

9. オイルサンド・オイルシェル

重質油と採取価格の難点はあるが、埋蔵量は膨大である（表-1）。

今後の開発は、上記の課題の解決にあるが、石油・石炭価格の動向に大きく影響されると思われる。

10. エネルギー貯蔵（表-15）

電気エネルギーの貯蔵は、容量・価格に難点があり、太陽エネルギーは、日中・夜間で供給に差が大きい等の難点があるので、エネルギー貯蔵技術の開発が進められている。

(1) 電力貯蔵

(a) 電池

従来の鉛・硫酸型電池の改良とともに、貯蔵エネルギー密度の高い

ナトリウム・硫黄型電池

亜鉛・塩素型電池

亜鉛・臭素型電池

レドックスフロー型電池

の開発が進められている。

(b) 超電導利用

(2) ポテンシャルエネルギー貯蔵

(a) ダム（揚水発電用を含む）

(3) 熱エネルギー貯蔵

(a) 潜熱・顕熱利用

(b) ケミカル

水素吸蔵合金等が開発・利用されている。

(4) 圧力エネルギー

圧縮空気を容器に貯蔵する以外、地下岩体に貯蔵する技術が開発されつつある。

11. 環境問題

エネルギーに直接関係する環境の課題は、

炭酸ガス

フロンガス

である。

前者に対しては、化石燃料に代る原子力・新エネルギーの利用率増加に加え、熱効率の増加、炭酸ガスの回収・固定に関する技術開発が進められている。

後者に関しては、フロン代替の開発が進められており、最近、アメリカは1995年で使用を止めることを宣言した。

表-1 世界のエネルギー資源埋蔵量

		石 油	天 然 ガ ス	石 炭	オイルサンド オイルシェール	ウ ラ ン
(注1) 究 極 埋 蔵 量		2兆バレル 自由世界 1.5 共産圏 0.5	204 兆m ³	9.9 兆トン うち高品位炭 6.9 兆トン	(注4) オイルサンド 16,000億バレル オイルシェール 55,000億バレル	不 詳
(注2) 確 認 可 採 埋 蔵 量 (R)		'87年1月 6,974億バレル 自由世界 6,182 共産圏 793	'87年1月 102兆m ³ 自由世界 57 共産圏 45	'86年10月 7,308億トン うち高品位炭 5,158 億トン 自由世界 2,760 共産圏 2,398		'85年1月 232万トン \$80/kg U以下 167万トン \$80~\$130/kgU 65万トン
地 域 別 賦 存 状 況	北 米	4.5%	7.9%	高品位炭 26.3%	74.0%	26.4%
	中 南 米	12.7	5.2	0.5	21.1	8.3
	西 欧	3.1	6.3	6.2		8.0
	中 東	57.7	25.5	0.2		0.2
	アジア・太平洋	2.7	5.5	7.9	4.9	25.5
	アフリカ 共 産 圏	7.9 11.4	5.6 44.0	12.4 46.5		31.6
(注2) 年 生 産 量 (P)		'86年 204億バレル 自由世界 147 共産圏 57	'86年 180百億m ³ 自由世界 104 共産圏 76	'86年(高品位炭) 31.8億トン	(少 量)	'85年 3.5万トン (共産圏を除く)
可 採 年 数 (R/P)		'86年 全世界 34年 自由世界 42" 共産圏 14"	'86年 全世界 57年 自由世界 54" 共産圏 59"	高品位炭 全世界 174年	(大)	66年 (共産圏を除く)
(注3) 石油換算(億トン)		935	925	高品位炭 3,653	—	—
出 典	(注1)	Moody ('75年)	Weeks ('71年)	世界エネルギー会議('86年)	Encyclopedia of Energy	—
	(注2)	Oil & Gas Journal	Oil & Gas Journal	うち生産量 同上 Coal Information 1987		OECD/IAEA ('86年)

(注4) オイルシェール、オイルサンドは原始埋蔵量(ただし確認されたもの)である。

表-2 NEDOにおける新エネルギー開発プロジェクトの一覧

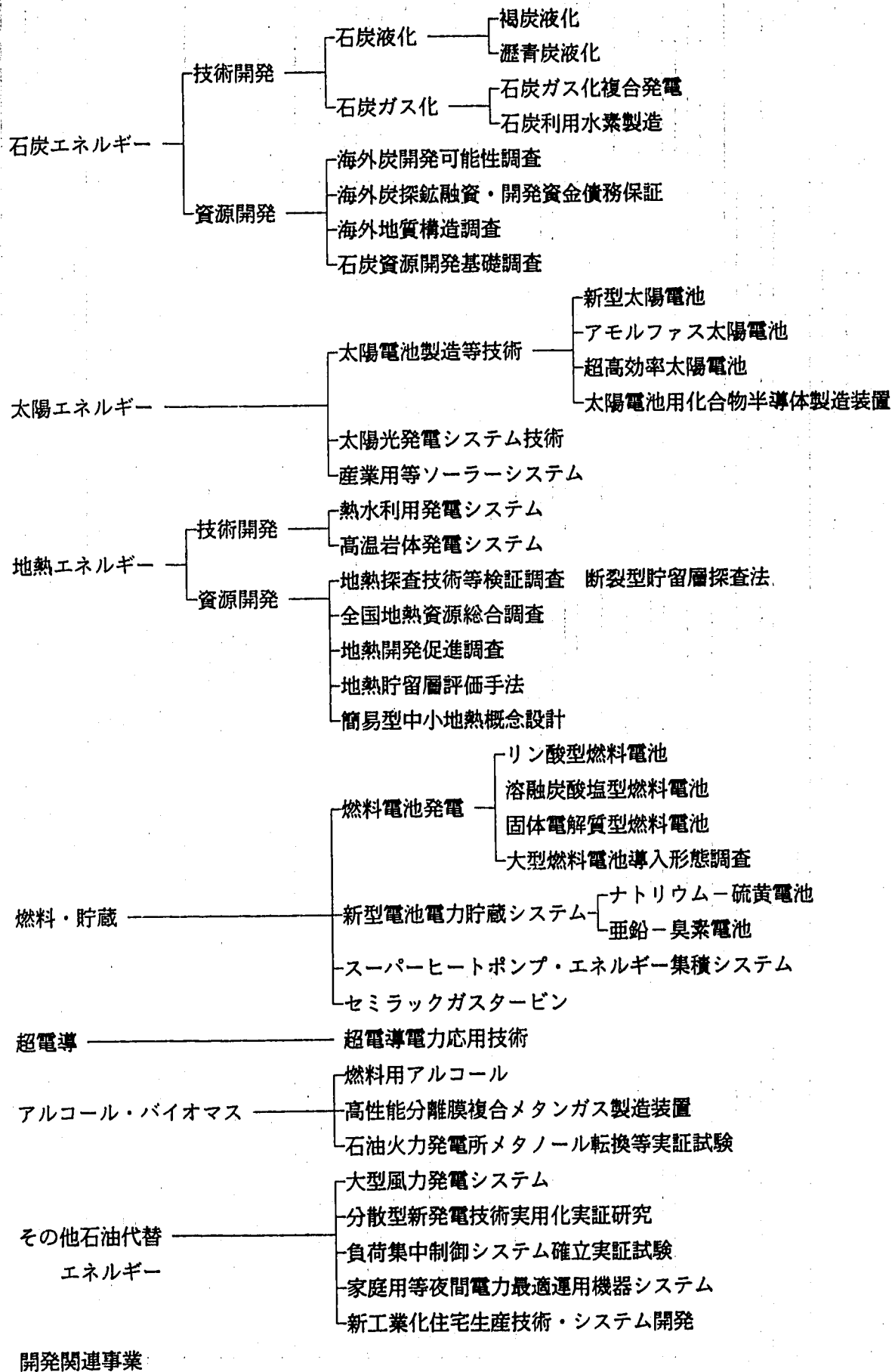


表-3 エネルギー需給見通し
(石油代替エネルギーの供給目標(1990年10月30日閣議決定ベース))

年度		1989年度(実績)		2000年度		2010年度	
項目		4.99億kℓ		5.94億kℓ		6.57億kℓ	
区分		実数	構成比(%)	実数	構成比(%)	実数	構成比(%)
エネルギー区分							
新エネルギー等		650万kℓ	1.3	1,740万kℓ	3.0	3,460万kℓ	5.3
水力		880億kWh (2,050万kW)	4.6	910億kWh (2,270万kW)	3.7	1,050億kWh (2,620万kW)	3.7
地熱		40万kℓ	0.1	180万kℓ	0.3	600万kℓ	0.9
原子力		1,830億kWh (2,940万kW)	8.9	3,300億kWh (5,050万kW)	13.3	4,740億kWh (7,250万kW)	16.9
天然ガス		4,990万kℓ	10.0	6,500万kℓ	10.9	8,000万kℓ	12.2
石炭		11,360万t	17.2	14,200万t	17.5	14,200万t	15.7
石油		2.89億kℓ	57.9	3.05億kℓ	51.3	2.98億kℓ	45.3
合計		4.99億kℓ	100.0	5.94億kℓ	100.0	6.57億kℓ	100.0

- 注) 1. 原油換算は9,250Kcal/ℓ, バレル換算は6.29バレル/kℓによる。
 2. 新エネルギー等の欄には, 太陽エネルギー, アルコール燃料, 黒液(パルプ液), 薪炭等を含む。
 3. 水力の発電電力量及び設備内容は, 一般水力のものである。
 4. LNGのトン換算は0.712トン/kℓによる。
 5. 石油の欄には, オイルサンド・シェール油を含む。
 6. 構成比の各欄の数字の合計は, 四捨五入の関係で, 100にならない場合がある。

表-4 NEDOにおける平成2年度の事業計画

I	新エネルギー関係	702億円
1.	石油代替エネルギー技術開発	575億円
(1)	石炭エネルギー	259億円
(2)	太陽エネルギー	116億円
(3)	地熱エネルギー	40億円
(4)	燃料・貯蔵	79億円
(5)	超電導電力応用技術	23億円
(6)	アルコール・バイオマス	21億円
(7)	その他の石油代替エネルギー	37億円
2.	石炭資源開発	48億円 (175億円)
3.	地熱資源開発	64億円 (22億円)
4.	開発関連事業	15億円
II	産業技術関係	225億円
1.	産業技術研究開発事業	203億円
(1)	研究開発	194億円
(2)	研究基盤整備	2億円
(3)	国際産業技術関連事業	7億円
2.	産業技術研究基盤出資事業	22億円
III	石炭鉱業合理化関係	1,296億円
1.	国内炭助成事業	1,296億円
(1)	近代化資金等融資	1,129億円
(2)	坑内骨格構造整備拡充補助金等交付	127億円
2.	国内炭鉱整備事業等	40億円
IV	アルコール製造関係 (製造数量= 132千kl)	154億円
	事業計画総額	2,377億円 (197億円)

(注) 1. ()内の数字は、海外炭開発資金の債務保証残高の限度額である。

2. 四捨五入の関係で端数は合わない。

表-5 太陽光発電システムの開発状況

需 要 地 立 地 型	独 立 型	離島用電力供給	沖縄県座間味村（座間味島）， 渡嘉敷村	50 kW +200 kW	
		離島用海水淡水化 電気透析法 逆浸透法	長崎県福江市（黄島）	25 kW	
			広島県因島市（細島）	30 kW	
		洋上用	大分県佐伯湾（海洋牧場）	10 kW	
		山間僻地用	富山県立山山麓（大山町）	5 kW	バックアップ用電源（小型燃料電池（4kW））
		木材発電ハイブリッド	静岡県水窪町	5 kW	木材発電 1.4kW
		メタンガスハイブリッド	鹿児島県隼人町	30 kW	メタン発電20kW
		放送サテライト	北海道蛇田部	36 kW	
		トンネル照明システム	宮崎県（夫婦浦トンネル）	17 kW	
		実証共同研究 マルチハイブリッド型発電システム	鹿児島県隼人町	30 kW	小水力発電 3kW
		過負荷対応分散配置型システム	沖縄県渡嘉敷村	6 kW (2kW×3)	
		かん水利用淡水化システム	長崎県福江町	65 kW	
		風力発電ハイブリッドシステム ・灌漑用負荷への適用	鹿児島県知名町	32 kW	風力発電 5 kW
			風力発電ハイブリッドシステム ・山小屋負荷への適用	長野県白馬村	70 kW
		大形農事プラント電力供給システム	北海道上士幌町	300 kW	
シ ス テ ム 基 礎 研 究	個人住宅用	神奈川県横須賀市	3 kW		
	集合住宅用	奈良県天理市	20 kW	無瞬断切替	
	学 校 用	茨城県（筑波大学）	200 kW		
	工 場 用	静岡県湖西市	100 kW	直流側で連系	
	光熱ハイブリッド 集光形 平板形	広島県坂町（中国電力資材センター）	電気 5 kW 熱 25 kW	無瞬断切替 60年解体撤去	
神奈川県平塚市		電気3.2 kW 熱 24 kW			
発 電 所 型	連 系 型	集中配置形	愛媛県西条氏	1,000 kW	変電所母選へ
		分散配置形	千葉県市原市	200 kW	模擬配線電線連系
				25kW×4 50kW×2	
小型太陽光発電 実験システム	兵庫県六甲アイランド	2 kW×100	連系制御技術		

表-6 太陽熱利用開発例

プラント名	所在地	開発状況
ソーラーハウス	大阪・枚方市 (新築個人) 神奈川・綾瀬町 (既存個人) 大分・大分市 (大型建築物) 東京・調布市 (集合住宅)	56年度までに新築及び既存個人住宅、大型建築物、集合住宅の4つのデモンストレーションプラントにつき運転評価を終了(55年度から積極的な普及策を推進中。)
産業用ソーラーシステム	愛知・一宮市 宮崎・宮崎市 北海道・帯広市 沖縄・北中城村	カスケーディング・ヒートプロセス型は61年度で開発を終了。 フィックスド・ヒートプロセスの定温工程用は60年度で開発を終了 フィックスド・ヒートプロセスの乾燥工程用は、63年度で開発を終了。 アドバンスド・ヒートプロセス型は62年度に運転研究に着手
太陽熱発電プラント	香川・仁尾町	58年度までに1,000kW太陽熱発電2方式(曲面集光方式・タワー集光方式)の運転研究を終え59年度に解析研究を実施し、開発を終了。

表-7 我が国の地熱発電所

(平成2年10月末現在)

会社名	発電所名	所在地	出力(KW)	運開年月
日本重化学工業(株)	※松川	岩手県松尾村	22,000	41年10月
九州電力(株)	大岳	大分県九重町	12,500	42年8月
三菱金属(株)	※大沼	秋田県鹿角市	9,500	49年6月
電源開発(株)	鬼首	宮城県鳴子町	12,500	50年3月
九州電力(株)	八丁原	大分県九重町	55,000	52年6月
日本重化学工業(株)	葛根田	岩手県雫石町	50,000	53年5月
東北電力(株)				
(株)杉乃井ホテル	※杉乃井	大分県別府市	3,000	56年3月
道南地熱エネルギー(株)	森	北海道森町	50,000	57年11月
北海道電力(株)				
大和紡観光(株)	※霧島国際 ホテル	鹿児島県牧園町	100	59年2月
〃	※霧島国際 ホテル2号	〃	200	元年12月
〃	※霧島国際 ホテル3号	〃	150	元年12月
九州電力(株)	八丁原2号	大分県九重町	55,000	2年6月
合計			269,950	

(注) ※は自家用発電

(参 考)

表-8 世界の高温岩体開発プロジェクト

国 名	フィールド	岩 質	坑 井	坑底温度	実験期間
ア メ リ カ	フェントンヒル (第1期)	花崗岩質	2928m 3064m	205°C	'72~'80
	(第2期)	"	4400m 4000m	327°C	'79~
イ ギ リ ス	コーンウォール	花 崗 岩	2000m×2 2600m	105°C	'80~
ド イ ツ	ウラハ	花 崗 岩	3334m	104°C	'77~'80
	ファルケンベルグ	花 崗 岩	300m	14°C	'77~'81
フ ラ ンス	ルメイエデモンターニュ	花 崗 岩	250m 700 m	-	'81~'82 '84~'88
仏・独共同	ソルツ	花 崗 岩	2000m	140°C	'86~
スウェーデン	フェールベッカ	花 崗 岩	500m×2	17°C	'84~
日 本	焼岳(サンシャイン計画)	砂 岩 等	300m×3	60°C	'78~'83
	秋の宮(電中研)	凝 灰 岩	410m×3	60°C	'87~'89
	雄 勝(電中研)	花崗閃緑岩	1000m×2	228°C	'90~
	東八幡平(東北大)	凝 灰 岩	700m 300m	50°C	'83~'88
	肘折(NEDO)	花崗閃緑岩	1800m	250°C~	'84~
				1900m×2 2200m	270°C

表-9 国内で運転された主な波力発電装置

名 称	方 式	場 所	期 間	実 施 者
航路標識ブイ用波力発電装置	浮体式振動水柱形	ほぼ全国で960基	'65～	海上保安庁等
灯台用波力発電機	固定式振動水柱形	東京湾あしか島	'66～'72	海上保安庁
波力発電装置「海明」	浮体式振動水柱形	山形県由良沖	'78～'80	海洋技術開発センター
G1-T波力吸収装置	可動物体形	神奈川県横須賀市	'80～'83	横浜国立大学
波力水車式波浪エネルギー吸収装置	固定式振動水柱形	北海道室蘭港	'80～	室蘭工業大学
振り子式波浪エネルギー吸収装置	可動物体形	北海道増毛港	'81	室蘭工業大学
振り子式波浪エネルギー吸収装置	可動物体形	北海道室蘭港	'83～	室蘭工業大学
沿岸固定式波力発電システム	固定式振動水柱形	山形県三瀬	'83～'84	新技術開発事業団
浮体式波浪発電装置「海陽」	可動物体形	沖縄県西表島沖	'84～'85	新技術開発事業団
波力利用熱回収システム	固定式振動水柱形	新潟県寝屋港	'86～'87	大成建設
消波工型定圧タンク方式波力発電装置	固定式振動水柱形	千葉県九十九里町	'87～'89	エンジニアリング振興協会
エネルギー自給型自動観測装置	固定式振動水柱形	沖の鳥島	'89～	海洋技術開発センター
下部支持振り子板式波力発電装置	可動物体形	兵庫県宮津市	'89～	日立造船
波力発電ケーソン	固定式振動水柱形	山形県酒田港	'89～	運輸省第一港湾建設局

表-10 運開あるいは検討中の主な潮汐発電

地点名 (国名)	平均潮差 (m)	湾面積 (km ²)	発電容量 (MW)	設計出力 (GWh)	備 考
ランス (フランス)	8	17	240	540	1966年運開
クスラヤゲーバ (ソ連)	2.4	2	0.4	—	1968年運開
江厦 (中国)	7.1	2	3.2	11	1980年運開 (1号機)
アンナポリス (カナダ)	6.4	6	17.8	50	1984年運開
セバーン (イギリス)	8.3	520	8000	14400	(検討中)

表-11 燃料電池の種類

形式	リン酸形 (PAFC)	熔融炭酸塩形 (MCFC)	固体電解質形 (SOFC)	アルカリ形 (AFC)
電解質	リン酸	炭酸塩	安定化ジルコニア	水酸化カリウム
電解質内の電荷担体	H ⁺	CO ₃ ²⁻	O ²⁻	OH ⁻
作動温度 (°C)	160~220	600~700	~1000	常温~100
燃料	H ₂	H ₂ , CO, 炭化水素	H ₂ , CO, 炭化水素	H ₂
原燃料	天然ガス, LPG, メタノール, ナフサ までの軽質油	天然ガス, LPG, 石油, メタノール, 石炭ガス	天然ガス, LPG, 石油, メタノールサ 石炭ガス	(純水素のみ)
実用化予測時期	1990年代	2000年前後	2000年以降	水素エネルギー時代
発電効率 (%)	35~45	45~60	50~60	45~60

オーム '90/9

新エネルギー導入のための指針、

①燃料電池 (P17~21) 金子秀男

表-12 リン酸型燃料電池実施例

プラント名		冷却方式	容量 (kW)	製作者
国内加圧式	東京電力・五井火力	水冷	4,500	IFC
	東北電力・新潟火力	水冷	50	富士電機 *
	NEDO/関西電力・堺港	水冷	1,000	富士+三菱
	NEDO/中部電力・知多	水冷	1,000	日立+東芝
	東京電力・五井火力 研究組合/関電・尼崎テクノランド	水冷	11,000 5,000	東芝(FC:IFC)
国外加圧式	アメリカ:FCG-1計画	空冷	(7,500)	WH
	アメリカ:FCG-1計画(コンジェツソ)	水冷	4,500	IFC
	アメリカ:改質器開発	—	1,250	Halder Topsoe
	アメリカ:FCG-1計画 PC-23	水冷	(11,000)	IFC
	イタリア:/ENEA	水冷	1,000	ANSALDO(FC:IFC)
国内常圧式	東京ガス・キンダークラブ 鶴見	水冷	40	IFC *
	大阪ガス・レストラン・ロイヤルホスト	水冷	40	IFC *
	関西ガス・堺港火力	空冷	30	富士電機
	東京ガス・万博/H第一イン池袋	水冷	40	IFC *
	大阪ガス・レストラン・ロイヤルホスト	水冷	40	IFC *
	北海道電力・伊達火力	水冷	100	三菱電機 *
	東京電力/新東京火力	空冷	200	三洋電機 *
	東電・新東京&芝浦スクエアビル	水冷	2×200	IFC *
	NEDO/関電+大ガス・ホテルプラザ	水冷	200	三菱電機 *
	NEDO/沖縄電力・波嘉敷	水冷	200	富士電機
	東京ガス・技術研究所	水冷	50	富士電機
	東京ガス・技術研究所	水冷	100	日立
	大ガス・竹中・梅田センタービル	水冷	200	IFC *
	石油活性化センター/石油各社	水冷	50~200	各社
	NEDO/関西電力・六甲 ガス3社(東京・大阪・東邦) 研究組合	水冷	50~200 50~100 1,000	各社 富士電機
国外常圧式	アメリカ:GR1計画 PC-18改良型	水冷	46×40	IFC
	“ PC-25	水冷	53×200	IFC
	オランダ:ヨーロッパ・デモプラント	水冷	25	KTI (FC:富士)
	イタリア:ENEA/ヨーロッパ・デモプラント	水冷	25	KTI (FC:富士)
	西独:SMB	水冷	76	KTI (FC:富士)
	スペイン, イタリア:(ガス会社) タイ EGAT: NEDO/電源開発	水冷	各 50 50	富士電機 富士電機

* ; 熱利用の併用

表-13 主要なバイオマスの有効資源化期待量（農林水産省技会試案）

バイオマスの種類		年 間 産 出 量 (万 t / 年間)	推定利用 可能量 (万 t / 年間)	主な変換製品
森林系 (乾物)	里山広葉樹	2,800	280	アルコール, 飼料
	林地残材	960	96	" "
	工場残廃材	1,350	270	" "
	廃ほだ木	80	40	" "
	サ サ	4,000	200	" "
	小 計	9,190	886	
農産系 (乾物)	稲わら	1,300	260	現在の焼却分の1/2利用 アルコール, 飼料
	もみがら	450	30	
	野菜残渣	200	20	メタンガス, 飼料
	小 計	1,950	310	
畜産系 (含水)	牛ふん尿	4,730	2,365	メタンガス
	豚ふん尿	790	395	"
	鶏ふん	1,340	270	"
	小 計	6,860	3,030	
水域系 (含水)	海藻類	2,200	2,200	飼料, メタンガス
	微小藻類	25	5	飼料
	投素魚	30	3	食糧, 飼料
	深海魚・サメ類	120	17	" "
	小 計	2,375	2,225	
加工系 (含水)	水産加工残渣	440	145	食糧, 飼料
	大豆煮汁	72	36	飼料, メタンガス
	デンプン廃水	385	192	" "
	ミカン搾	24	12	" "
	小 計	921	385	

表-14 ごみ焼却発電実施例

施設名	完成年 西暦年	焼却炉			ボイラ			タービン 出力 kW×台数
		能力 t/日・炉	炉数	設計カロリー kcal/kg (MJ/kg)	蒸発量 t/h・基	基数	圧力×温度	
大阪市 西淀清掃工場	1965	200	2	800~1200 (3.35~5.03)	17	2	23atg×350°C (2.35MPa)	2200×2
京都市 東清掃工場	1980	200	3	1100~2500 (4.61~10.5)	32	3	20kg/cm ² g×270°C (2.06MPa)	4000×2
町田リサイクル 文化センター	1982	150	3	800~2000 (3.35~8.38)	16.29	3	21kg/cm ² ・ab ×213.9°C (2.06MPa)	2000×2
東京都練馬清掃工場 光が丘分工場	1983	150	2	1200~2700 (5.03~11.3)	25	2	21.5g/cm ² ・g ×280°C (2.21MPa)	4000×1
東京都大田清掃工場 第一工場	1990	200	3	1700~3000 (7.12~12.6)	34.85	3	30kg/cm ² ・g×300°C (3.04MPa)	12000×1
東京都大田清掃工場 第二工場	1990	200	3	1600~3500 (6.70~14.7) <分別ごみ>	43.8	3	30kg/cm ² ・g×300°C (3.04MPa)	15000×1
東京都 目黒清掃工場	1991	300	2	1500~2800 (6.29~11.7)	50.8	2	26kg/cm ² ・g×300°C (2.65MPa)	11000×1
環境センター発電所	1990	312 (産廃:216 石炭:96)	1	平均 2800 (11.7) <産業廃棄物 および石炭>	70.6	1	60atg ×460 °C (5.98MPa)	16000×1
ドイツEssen・Karnap ごみ焼却熱供給発電所	1986	630	3	2000~2500 (8.38~10.5)	68.5	3	41.8kg/cm ² ・ab ×400°C (4.10MPa)	43480×1
アメリカ Bay Resource Management Center	1987	230	2	2500 (10.5)	30.8	2	42.2g/cm ² ・g ×398.9°C (4.24MPa)	12000×1

〔注〕設計カロリの欄に特記ない場合には、焼却物は都市ごみである。

表-15 電力貯蔵方式の比較

項目	揚水発電	圧縮空気貯蔵発電	超電導エネルギー貯蔵	新型電池	フライホイール発電	
貯蔵特性	理論貯蔵エネルギー密度 (Wh/kg)	1 (落差400mを仮定)	~1700 (空気重量)	12 (鉄換算)	亜鉛-塩素型 : 828 ナトリウム-硫黄型 : 780 亜鉛-臭素型 : 428 レドックスフロー型 : 103	普通材料 : 4~17 カーボンエポキシ等の特殊材料 : 40~90
	貯蔵規模 (施設規模)	中~大規模容量貯蔵	中規模容量貯蔵	小~大規模容量貯蔵	小~中期簿容量貯蔵	小規模容量貯蔵
	貯蔵時間	日・週単位	日・週単位	分~週単位・随意	日・週単位	分・時間単位
	システム効率 ⁽¹⁾	65~70%	60~80%	85~90%	65~75%	60~70%
	運転エネルギー	所内補機用に最大出力の0.2~0.4%程度必要	補機動力のほかガスタービン燃料が必要	貯蔵エネルギーの約10% 冷凍機 5% サイリスタ 5%	充放電時にポンプや温度維持用の補機動力が必要	真空ポンプ, 潤滑系, シール系の補機動力が必要
	入力エネルギー形態	電気	電気・燃料	電気	電気	電気
	貯蔵エネルギー形態	位置エネルギー	圧力	磁気	電気化学エネルギー	運動エネルギー
負荷追従性	利用エネルギー形態	電気	電気・(熱)	電気	電気	電気
	起動・停止	数分	数分~数10分 ガスタービンの特性で決まる	瞬時 変換装置及びコイル設計により決まる	瞬時 変動装置により決まる	瞬時 変換装置と回転部の特性で決まる
立地特性	負荷変動への応答性	良好 (ただし揚水時は可変速技術を適用した場合に限る)	良好	極めて良好	極めて良好	極めて良好
	立地の柔軟性	極めて制約が大きい	圧縮空気貯蔵方式により, 立地上の制約がある。	中小規模のSMESについては比較的自由であるが, 大規模SMESについては地盤条件等, 制約が大きい	自由	自由
環境影響要素	・ 広範囲の水没 ・ 貯水池の富栄養化	・ タービン, 圧縮機等の騒音	・ 補機系騒音	・ 放熱, 冷却系補機の騒音	騒音, 振動	

注) (1) ここでいうシステム効率とは, 貯蔵装置のみならず周辺機器効率も含めたシステム全体の入力出力の比を示す。

(2) 圧縮空気貯蔵発電のシステム効率算定においては, 入力として受電電力量と投入燃料を, 出力としては発生電力量を想定している。

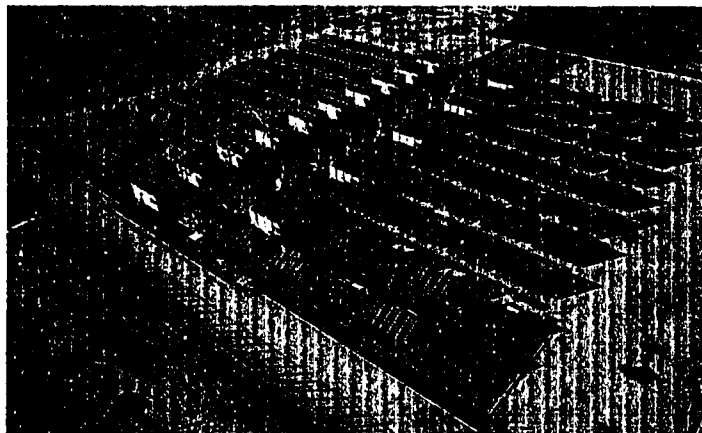


図-1 太陽光発電実験用システム (兵庫・六甲アイランド)

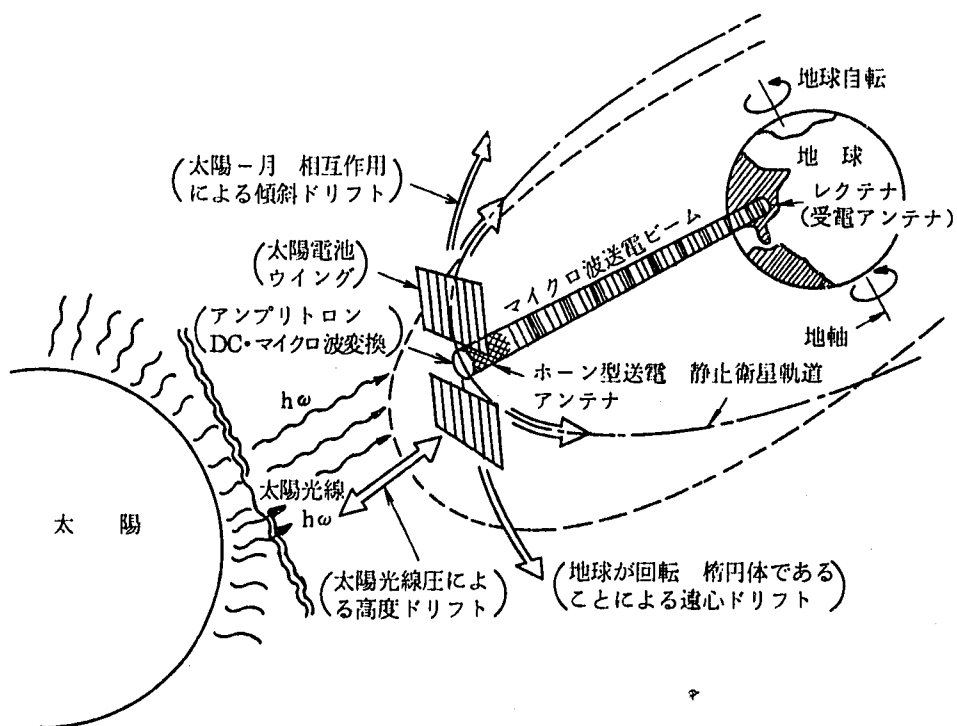


図-2 太陽光発電システム



図-3 太陽熱利用木材乾燥システム

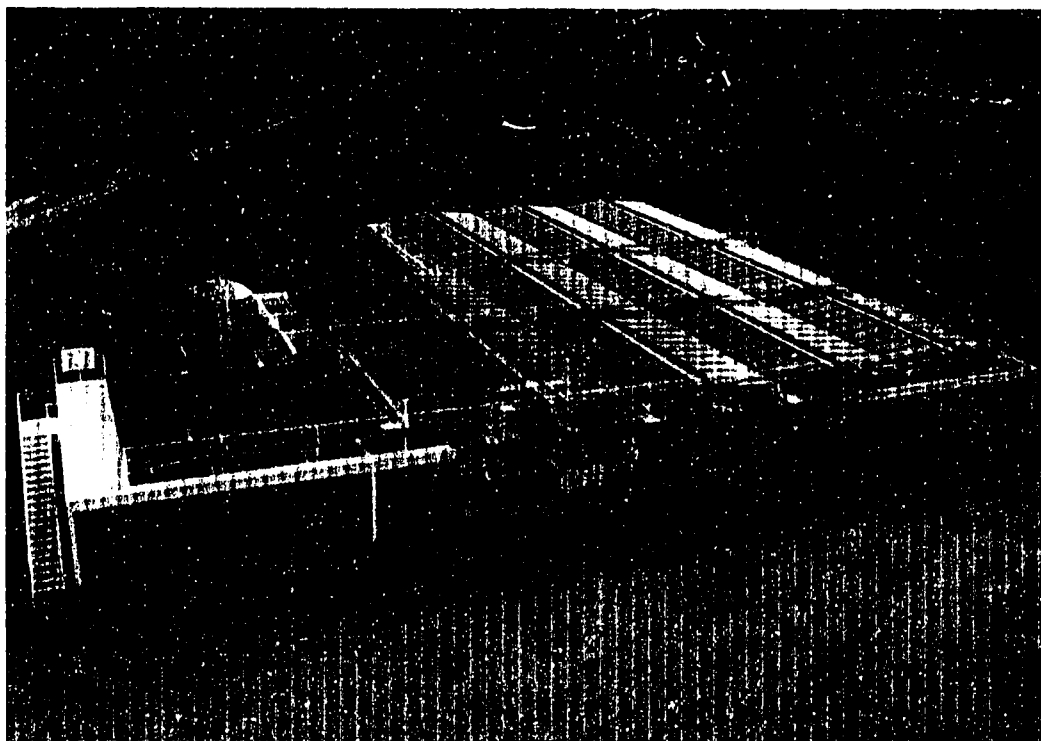


図-4 太陽熱利用冷蔵庫システム

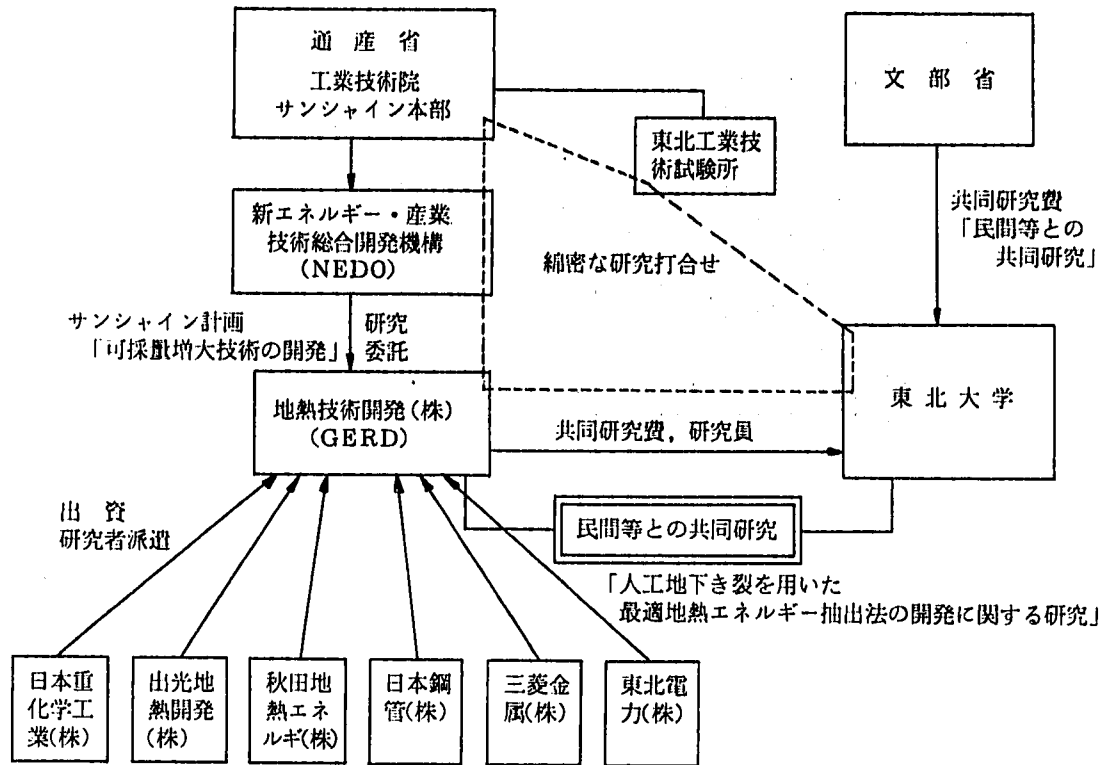


図-5 HWR プロジェクトの推進機構とサンシャインプロジェクトとの関係
 (両者は綿密な打合せのもとに二つのプロジェクトを遂行し、実質的な産官学プロジェクトを形成する)



図-6 1 t/日PSUの全景



図-7 プラントサイト全景

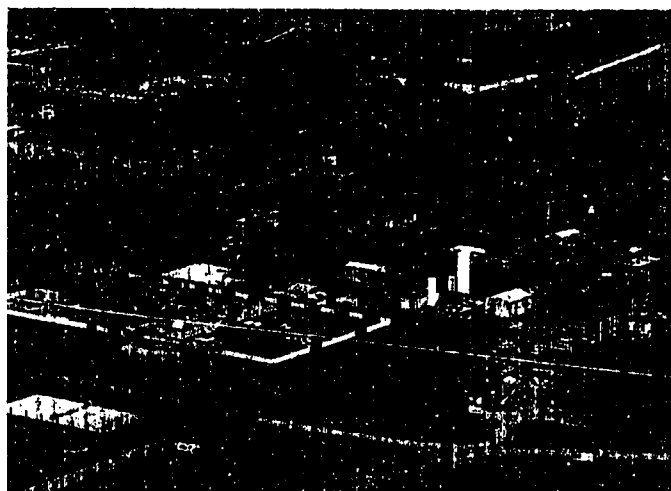


図-8 石炭利用水素製造パイロットプラント（建設中）



図-9 200 トン/日 パイロットプラントの全景

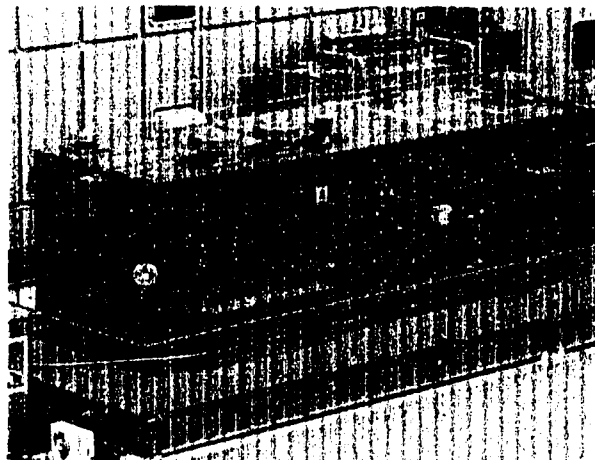


図-10 燃料電池

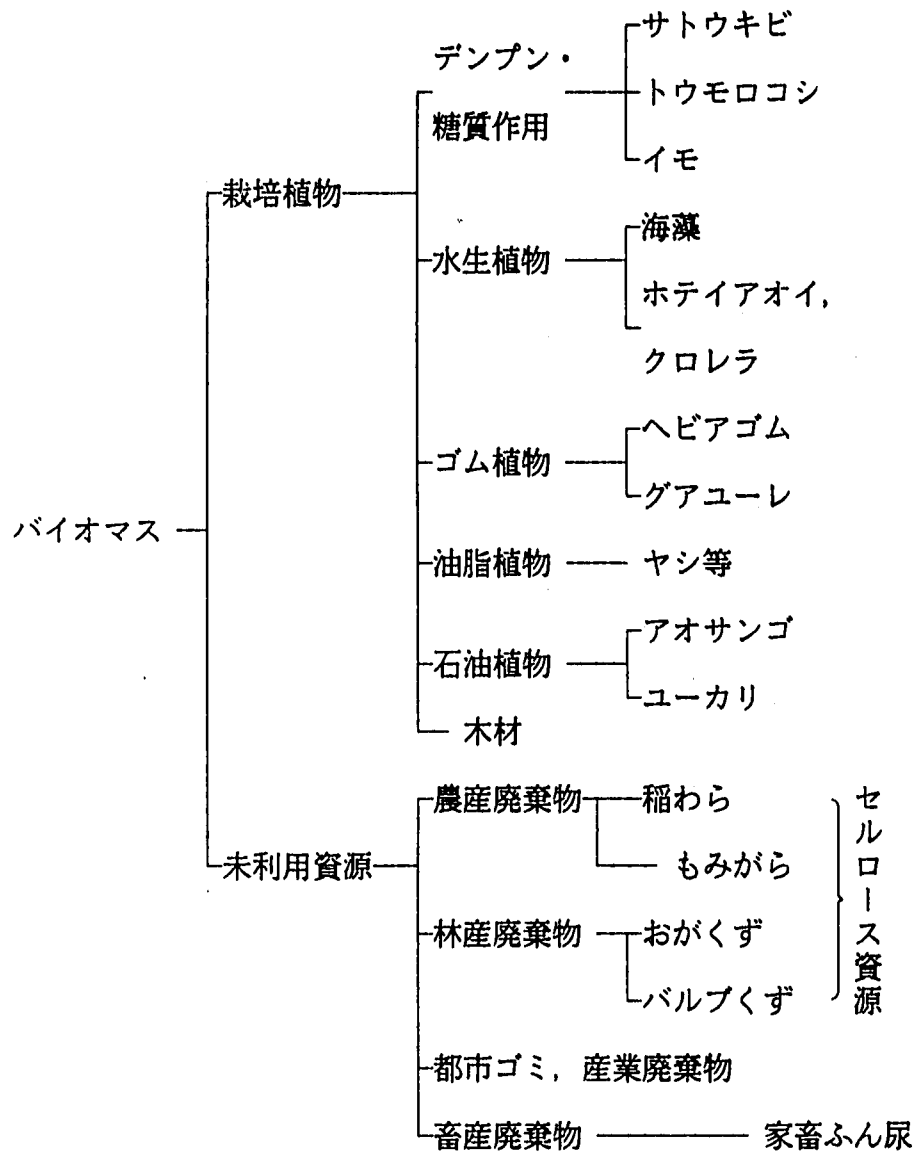


図-11 バイオマス資源

第 3 部

新エネルギー開発の文献一覧

I 太陽光利用

1. エネルギー・資源

(1) “太陽光発電システム”

天野 正喜 ; P26~32, 1987/11

(2) “宇宙太陽発電システムにおけるマイクロ波エネルギー伝送”

松本 紘 ; P54~58, 1988/5

(3) “四国電力, 西条太陽光発電所見学会に参加して”

野間口 有 ; P75~76, 1988/11

(4) “ディーゼル発電機を併用した太陽光発電システムの最適設備容量”

塚本 守昭, 他 ; P76~82, 1989/7

(5) “太陽光発電の問題点と将来展望”

高橋 浩 ; P27~31, 1990/1

(6) “太陽光エネルギーの資源化”

松尾 拓 ; P44~49, 1991/5

(7) “宇宙用太陽電池の現状と今後の展開”

鈴木 皓夫, 他 ; P52~57, 1991/9

2. 日本機械学会誌

(1) “宇宙太陽発電衛星”

長友 信人 ; P449~452, 1988/5

(2) “洋上太陽光発電システム”

辻 高輝 ; P614, 1990/7

(3) “太陽電池エアコン”

沢井 啓安 ; P91, 1992/1

3. 電気学会雑誌・論文誌B

(1) “太陽光発電システムの雷サージ特性と耐雷対策”

高橋 昌英, 他 ; P443, 1989/10 (論文誌B)

(2) “太陽光発電用蓄電池の開発の動向”

黒川 浩助, 他 ; P91~, 1991/2 (論文誌B)

(3) “太陽光発電の超電導エネルギー貯蔵の応用に関する実験的検討”

- 加藤 和彦, 他 ; P 986~, 1991/9 (論文誌 B)
- (4) “太陽電池による太陽追尾装置”
山脇 公雄 ; P 1023~, 1991/9 (論文誌 B)
- (5) “光発電システムの最大出力制御”
大庭 勝美, 他 ; P 1129~, 1991/10 (論文誌 B)

4. 火力原子力発電

- (1) “太陽光発電”
小林 広武 ; P 191~195, 1990/12
- (2) “太陽エネルギー (太陽光)”
P 5~6, 1991/8
- (3) “太陽エネルギー”
大野 隆彦, 他 ; P 15~35, 1991/10

5. エネルギーレビュー

- (1) “開発途上国への太陽光発電システムの適用”
若松 清司 ; P 13~18, 1989/7
- (2) “宇宙発電とSPS計画” (特集)
P 6~29, 1990/8
- (3) 発電システム
中本 泰發, 他 ; P 11~16 1990/7
- (4) “グローバル・エナジー・ネットワーク”
中川 学 ; P 4~8 1991/1

6. NEDO NEWS

- (1) “太陽技術開発特集”
P 3~29, 1987/1
- (2) “洋上太陽光電源システムの開発”
P 38~42, 1987/1
- (3) “太陽光発電システム技術”
P 4~15, 1988/1
- (4) “アモルファス太陽電池高品質製造技術の実用化研究”
P 28~33, 1988/1

- (5) “多晶質シリコン太陽電池の効率アップのポイント”
P 34～37, 1988 / 1
- (6) “欧州の燃料電池の開発動向”
P 26～38, 1988 / 2
- (7) “光熱ハイブリッド型太陽光発電システム（個人住宅用）”
P 33～37, 1988 / 3
- (8) “六甲アイランド太陽光発電実験用システム”
P 19～24, 1988 / 6
- (9) “太陽電池製造技術の現状”
P 3～21, 1989 / 1
- (10) “1000KW集中配置型太陽光発電システム”
P 21～23, 1989 / 1
- (11) “太陽光発電システム技術開発の現状”
P 3～14, 1990 / 1
- (12) “六甲アイランド分散型発電技術実用化実証研究”
P 35～39, 1990 / 6
- (13) “太陽光発電利用システム”
P 15～19, 1990 / 8
- (14) “太陽電池製造技術の現状”
P 3～16, 1991 / 1

7. エネルギー

- (1) “太陽光発電の研究と今後”
山岡 隆三 ; P 43～48, 1991 / 9

8. OHM

- (1) “太陽電池”
吉見 哲夫 ; P 22～26, 1990 / 9

9. 電力と技術

- (1) “太陽光発電技術研究組合”
井植 敏 ; P 41～43, 1991 No. 25

II 太陽熱利用

1. エネルギー・資源

- (1) “ヒートポンプ式太陽熱集熱システムの性能”
信夫 善治, 他 ; P72~78, 1987/9
- (2) “産業用ソーラーシステム”
深沢 和則, 他 ; P21~25, 1988/3
- (3) “平板型集熱器を用いた太陽熱利用システムのエクセルギーによる評価”
中西 重康, 他 ; P80~87, 1989/3
- (4) “米国における太陽エネルギー研究開発の動向”
作田 宏一 ; P9~14, 1989/3
- (5) “太陽熱エネルギー”
藤井 哲 ; P37~39, 1990/1
- (6) “太陽熱発電の復権と今後の進路”
澤田 慎治 ; P18~24, 1990/3
- (7) “パッシブソーラ利用のためのビル用新材料”
種村 栄 ; P11~16, 1991/5

2. 日本機械学会誌

- (1) “ソーラヒートポンプメタン発酵システムによる地域エネルギーの有効利用”
金山 公夫 ; P1222, 1987/9
- (2) “宇宙における太陽熱発電”
江口 邦久 ; P882, 1990/10
- (3) “エネルギー自立型移動式冷蔵倉庫 (ソーラー・J・ボックス)”
大内 一之 ; P92, 1992/1

3. 電気学会雑誌・論文誌B

- (1) “熱・電気複合ソーラシステムの開発”
田中 忠良, 他 ; P221~, 1988/5 (論文誌B)
- (2) “太陽熱利用システムにおけるモデル規範適応制御のプラントパラメータ同定とロバスト性について”
田中 忠良 ; P219~, 1991/2 (論文誌B)

4. 火力原子力発電

(1) “太陽エネルギー”

大野 隆彦, 他; P15~35 1991/10

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

(1) “産業用ソーラーシステム実用化技術開発”

P16~22, 1988/1

(2) “太陽熱利用木材乾燥システム”

P28~31, 1988/9

(3) “産業用等ソーラーシステム実用化技術開発”

P15~22, 1990/1

Ⅲ 地熱エネルギー利用

1. エネルギー・資源

- (1) “地熱水用ダウンホールポンプの開発”
小泉 淳 ; P 38~46, 1988/ 3
- (2) “全国地熱資源総合調査”
高木慎一郎 ; P 54~60, 1988/ 3
- (3) “高温岩体地熱エネルギーの技術開発”
小林 秀男 ; P 19/25, 1989/ 7
- (4) “地熱エネルギー”
森田 朔郎, 他 ; P 40~44, 1990/ 1
- (5) “国際地熱会議, および合衆国地熱開発雑感”
吉田 哲雄 ; P 113~114 1991/ 1
- (6) “能動的地熱抽出システムの開発”
阿部 博之 ; P 55~59, 1991/ 5

2. 日本機械学会誌

- (1) “次世代地熱開発”
新妻 弘明 ; P 86~90, 1991/ 1

3. 電気学会雑誌・論文誌B

4. 火力原子力発電

- (1) “自然エネルギーの現状と将来の展望”
白石 晶一 ; P 1~5, 1991/ 8
- (2) 地 熱 P 36~49, 1991/10
 - (イ) 熱水利用発電
越後屋治彦
 - (ロ) 高温岩体地熱発電の研究開発
堀 義直

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

- (1) “高温岩体発電システム”
P11~17, 1987/4
- (2) “地熱調査特集”
P3~18, 1987/5
- (3) “地熱技術開発特集”
P3~24, 1987~6
- (4) “62年度高温岩体実験の概要”
P14~25, 1988/2
- (5) “バイナリーサイクル発電プラントの開発”
P3~14, 1988/2
- (6) “簡易型中小地熱発電設備実証試験”
P29~33, 1988/12
- (7) “バイナリーサイクル発電プラントの開発”
P3~16, 1989/5
- (8) “高温岩体発電システムの開発”
P17~24, 1989/5
- (9) “地熱開発特集”
P3~31, 1990/5
- (10) “高温岩体発電システムの調査”
P13~20, 1990/5
- (11) “熱水の地下還元メカニズムの調査”
P21~31, 1991/5
- (12) “バイナリーサイクル発電プラントの開発”
P3~7, 1991/5
- (13) “高温岩体発電システム技術開発”
P8~10, 1991/5
- (14) “地熱井における逸水対策技術の研究開発”
P11~14, 1991/5

7. エネルギー

- (1) “自然エネルギーはどこまで期待できるか”
P88~89, 1990/10

8. $\bar{O}HM$

(1) “国内最大級の地熱発電所奥会津地域の地熱開発”

P 13～15, 1990 / 4

IV 海洋エネルギー利用

1. エネルギー・資源

(1) “海洋エネルギー”

海部 富治 ; P45~52, 1990/1

(2) “波浪発電”

北村 文俊 ; P53~59, 1990/1

2. 日本機械学会誌

(1) “海洋エネルギー”

上原 春男 ; P560~566, 1990/7

3. 電気学会雑誌・論文誌B

(1) “波力発電用可動翼空気タービンに関する流力学的検討”

渡部 国也 ; P217~, 1991/3 (論文誌B)

(2) “海洋・風力エネルギー利用技術の現状と展望”

(電気学会技術報告(Ⅱ部)第312号) 1989/10

4. 火力・原子力発電

(1) “海洋エネルギー”

P8~10, 1991/8

(2) “海洋・風力エネルギー”

P50~71, 1991/10

(イ) 海洋温度差発電

高柳 幹男

(ロ) 波力発電

廣瀬 学

(ハ) 潮汐・潮流発電

廣瀬 学

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

(1) “第5回AIST-NEDO/DOE-PETC ジョイントテクニカルミーティング報告”

P39~45, 1989/3

7. 海洋科学技術センター

(1) “ターミネータ型波力発電装置に関する研究”

宮崎 武晃, 他 ; P91~100, ESC88-10

V 風力エネルギー

1. エネルギー・資源学会誌

(1) “風力発電”

松宮 輝 ; P60~67, 1990/1

2. 日本機械学会誌

3. 電気学会雑誌・論文集B

(1) “海洋・風力エネルギー利用技術の現状と展望

(電気学会技術報告(Ⅱ部)第312号) 1989/10

4. 火力原子力発電

(1) “風力発電”

高田 重照, 他 ; P72~76, 1991/10

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

(1) “100KW級風力発電システム仕様調査”

P12~14, 1987/12

(2) “大型風力発電システム”

P23~27, 1988/1

(3) “大型風力発電における風況について”

P24~30, 1989/2

7. 海外電力

(1) “世界の風力発電”

玉貫 滋 ; P18~24, 1990/12

VI 石炭液化（含石炭流動化）

1. エネルギー・資源

- (1) “瀝青炭液化……250t/日パイロットプラントの概要”

北岡 洋治, 他 ; P 33~37, 1988 / 3

- (2) “コプロセミング（石油・石炭の共処理）”

松宮 三郎 ; P 6~12, 1971 / 3

2. 日本機械学会誌

3. 電気学会雑誌・論文誌B

4. 火力原子力発電

- (1) “スラリー燃料（CWS）品質管理手法の一考察”

大串 昭, 他 ; P 11~17, 1990 / 4

- (2) “石炭液化技術”

北村 英昭 ; P 170~175, 1991 / 10

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

- (1) “褐炭液化パイロットプラントの運転状況について”

P 16~21, 1987 / 7

- (2) “褐炭液化パイロットプラントの最近の運転状況について”

P 3~8, 1988 / 6

- (3) “瀝青炭液化技術の開発”

P 3~14, 1988 / 8

- (4) “1t/日瀝青炭液化支援プラント……PSU”

P 22~26, 1989 / 1

- (5) “瀝青炭1t/日プロセスサポートユニットの運転状況について”

P 4~14, 1990 / 2

- (6) “褐炭液化パイロットプラントの運転状況について”
P 15～20, 1990/2
- (7) “瀝青炭液化技術開発”
P 4～9, 1991/2
- (8) “褐炭液化技術開発”
P 10～13, 1991/2

VII 石炭ガス化

1. エネルギー・資源

- (1) “クールウォーター石炭ガス化発電実証試験計画”
渡辺 潔, 他 ; P73~77, 1988/5

2. 日本機械学会誌

- (1) “21世紀のクリーンエネルギーを目指して……石炭ガス化技術の展開”
野北 舜介 ; P1045~1049, 1988/10

3. 電気学会雑誌・論文誌B

- (1) “石炭ガス化複合発電プラントの負荷追随性の検討”
五嶋 安生, 他 ; P790~, 1991/10 (論文誌B)

4. 火力原子力発電

- (1) “石炭ガス化複合発電の性能評価”
森塚 秀人, 他 ; P47~58, 1989/9
- (2) “石炭ガス化複合発電に関する研究の現状と今後の課題”
石川 浩, 他 ; P18~27, 1990/4
- (3) “石炭ガス化複合発電”
浜松 照秀 ; P184~190 1990/12
- (4) “石炭の新利用技術とガス発電”
玉貫 滋 ; P12~25, 1991/8
- (5) “石炭利用技術の現況と展望”
高木 博 ; P18~30, 1990/7
- (6) “石炭ガス化複合発電”
高成 昇 ; P77~99, 1991/10

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

- (1) “高カロリーガス化技術開発”

- P 3～13, 1988/2
- (2) “噴流床石炭ガス化発電プラント開発について”
P 9～18, 1988～6
- (3) “200t/日石炭ガス化発電プラント, ガス化炉設備の研究報告”
P 28～33, 1988/8
- (4) “噴流床石炭ガス化発電プラント開発について”
P 3～13, 1989/6
- (5) “噴流床石炭ガス化発電プラント開発”
P 18～27, 1991/2
- (6) “石炭水添ガス化技術開発調査”
P 28, 1991/2

7. エネルギー

- (1) “石炭ガス化複合発電技術の研究開発について”
栗原 武司 ; P 65～69, 1990/12

8. 石川島播磨技報

- (1) “石炭ガス化複合発電技術”
P 149～161, 1989/5

VIII 燃料電池

1. エネルギー・資源

- (1) “燃料電池の開発の現状”
児玉 皓雄 ; P43~51, 1987/7
- (2) “燃料電池の現状と問題点”
高橋 武彦 ; P19~25, 1989/11
- (3) “熔融炭酸塩型燃料電池を用いた炭酸ガス回収システム”
宮内 敏雄, 他 ; P83~88, 1990/9

2. 日本機械学会誌

- (1) “熔融炭酸塩形燃料電池発電システムの試験研究”
黒谷 雄二 ; P578, 1988/6
- (2) “次世代燃料電池の開発計画……熔融炭酸塩形燃料電池の実用化”
尾崎 敏 ; P1050~1053, 1988/10
- (3) “11MWリン酸形燃料電池発電プラント”
佐々木雅国 ; P347, 1989/4

3. 電気学会雑誌・論文誌B

- (1) “メタノール燃料電池の高効率運転方針についての考察”
津久井 勤, 他 ; P549~, 1987/11 (論文誌B)
- (2) “化学エネルギー技術……燃料電池”
伊藤 正昭, 他 ; P512~513 1988/6
- (3) “リン酸形燃料電池の特性解析”
堤 泰行, 他 ; P169~, 1989/4 (論文誌B)
- (4) “メタノール燃料電池の燃料の消費量と空気極の水バランスについての考察”
津久井 勤, 他 ; P299~, 1989/7 (論文誌B)
- (5) “リン酸形燃料電池のセル性能および電極損傷におよぼす反応ガス直接混合の影響”
堤 泰行, 他 ; P515~, 1989/11 (論文誌B)
- (6) “発電用大容量燃料電池”
望月 国春, 他 ; P177~, 1990/3 (論文誌B)
- (7) “メタノール燃料電池の運転における燃料供給方法の検討とメタノール濃度センサーの

開発”

- 津久井 勤, 他 ; P 671~, 1990 / 1 (論文誌 B)
- (8) “固体電解質燃料電池500KW発電実験”
永田 進, 他 ; P 111~, 1990 / 2 (論文誌 B)
- (9) “発電用大容量燃料電池”
望月 国春, 他 ; P 177~ 1990 / 3 (論文誌 B)
- (10) “リン酸形電池の電圧, 電流および温度分布におよぼすセル内部短絡の影響”
幹 淳, 他 ; P 737~, 1990 / 9 (論文誌 B)
- (11) “リン酸形燃料電池スタッフの部品に付着した触媒による局部過熱現象”
堤 泰行, 他 ; P 211~, 1991 / 2 (論文誌 B)
- (12) “リン酸形燃料電池の起動過程における炭酸ガス発生現象の解明”
堤 泰行, 他 ; P 324~, 1991 / 3 (論文誌 B)
- (13) “リン酸形燃料電池の各種ガス雰囲気下におけるセル電圧-電流密度特性と炭酸ガス発生現象”
堤 泰行, 他 ; P 1013~, 1991 / 9 (論文誌 B)
- (14) “リン酸燃料電池における内部短絡の検出方法”
堤 泰行, 他 ; P 1250, 1991 / 11 (論文誌 B)

4. 火力原子力発電

- (1) “溶融炭酸塩型燃料電池10KW級発電システムの開発”
渡辺 隆夫, 他 ; P 73~80, 1990 / 8
- (2) “燃料電池”
阿部 俊夫 ; P 196~200, 1990 / 12
- (3) “燃料電池”
奥村 実, 他 ; P 111~152 1991 / 10

5. エネルギーレビュー

- (1) “燃料電池発電”
栗原 良樹, 他 ; P 14~19, 1989 / 6
- (2) “燃料電池発電技術の現状と導入展望”
栗原 良樹, 他 ; P 20~23, 1990 / 3
- (3) “東京電力における燃料電池の技術開発”
柴田 邦雄 ; P 44~48, 1991 / 8

6. NEDO NEWS

- (1) “燃料・貯蔵技術開発特集”
P 3～36, 1987/9・10
- (2) “リン酸型燃料電池1000KW発電プラント”
P 46～51, 1988/ 2
- (3) “固体電解質燃料電池の研究開発”
P 29～34, 1988/ 5
- (4) “オンサイト型燃料電池発電システムの研究開発”
P 3～6, 1988/ 9
- (5) “熔融塩型燃料電池の研究開発”
P 7～11, 1988/ 9
- (6) “熔融炭酸塩型燃料電池発電技術”
P 30～33, 1988/10・11
- (7) “200KW離島用燃料電池発電システム”
P 15～18, 1989/ 4
- (8) “10KW級熔融塩型燃料電池発電システムの実験設備”
P 26～28, 1989/ 6
- (9) “燃料電池発電技術開発”
P 3～13, 1989/ 9・10
- (10) “ホテルプラザ200KW業務用燃料電池の本格運転開始”
P 39～43, 1990/ 5
- (11) “燃料電池の開発”
P 3～16, 1990/ 6
- (12) “燃料電池の開発”
P 3～19, 1991/ 6

7. 日立評論

- (1) “熔融炭酸塩型燃料電池発電装置の開発”
加原 俊樹, 他; P 95～102, 1990/ 6

8. 富士時報

- (1) “燃料電池特集” 1988/ 2
(イ) “燃料電池技術の現状と展望” 穴原 良司, 他

- | | |
|-------------------------------|----------|
| (ロ) “リン酸形燃料電池1000KW発電プラントの建設” | 篠部 健治, 他 |
| (ハ) “50KWリン酸形燃料電池発電試験設備” | 斉藤 哲郎, 他 |
| (ニ) “小容量燃料電池発電装置の開発” | 辻 義兄, 他 |
| (ホ) “リン酸形燃料電池の技術開発” | 桜井 正博, 他 |
| (ヘ) “熔融炭酸塩形燃料電池の開発” | 小林 喬, 他 |
| (ト) “アルカリ形燃料電池の開発” | 原嶋 孝一, 他 |
| (チ) “燃料改質装置の技術開発” | 谷口 善貞, 他 |
| (リ) “燃料電池発電プラントの実用化に向けて” | 三重野 勲, 他 |
| (2) “リン酸形燃料電池特集” | 1990/11 |
| (イ) “リン酸形燃料電池開発の現状と展望” | 三重野 勲, 他 |
| (ロ) “オンサイト用燃料電池発電装置の開発” | 辻 義兄, 他 |
| (ハ) “分散配置用燃料電池発電設備の開発” | 山川 嘉之, 他 |
| (ニ) “離島用燃料電池発電設備の開発” | 野木 俊秀, 他 |
| (ホ) “車両用燃料電池発電装置の開発” | 田島 博之, 他 |
| (ヘ) “燃料電池発電プラント製作実績” | 辻 義兄, 他 |
| (ト) “要素技術開発” | 原嶋 孝一, 他 |
| (チ) “燃料電池の環境特性” | 谷口 善貞 |
| (リ) “燃料電池発電設備の熱利用と運用方法” | 長村 正夫 |
| (ヌ) “電気事業法と燃料電池” | 金子 秀男 |

9. 三菱電機技法

- (1) “燃料電池発電システムの動特性解析”
佐々木 明, 他 ; P 75~79, 1990/2

10. 石川島播磨技報

- (1) “燃料電池用リフォーマの開発”
P 189~192, 1990/5
- (2) “熔融炭酸塩型燃料電池の開発”
生越 睦美, 他 ; P 266~273, 1990/7
- (3) “熔融炭酸塩型燃料電池の開発”
木之下 登, 他 ; P 445~449, 1990/11

11. $\bar{O}HM$

- (1) “固体電解質型燃料電池の最近の動向”
P 71~72, 1990/4
- (2) “熔融炭酸塩型燃料電池の姿”
大塚 馨象, 他 ; P 37~42, 1990/7
- (3) “燃料電池”
金子 秀男 ; P 17~21, 1990/9

12. 季報エネルギー総合工学

- (1) “固体電解質型燃料電池の技術開発状況”
岩城 秀男 ; P 52~68, 1990/7

13. 化学工学

- (1) “固体電解質燃料電池開発の最近の動向”
長本 英俊 ; P 216~282, 1990/4

IX メタノール, アルコール, メタンガス, 天然ガス, 水素

1. エネルギー・資源

- (1) “メタノールを燃料とするガスタービンの性能解析”
檀上 旭雄, 他 ; P 66~67, 1987/9
- (2) “アルミニウムの水中分解による水素ガス生成法”
瀬尾 要, 他 ; P 81~86, 1988/3
- (3) “第 8 回アルコール燃料国際シンポジウムに参加して”
檀上 旭雄, 他 ; P 85~87, 1989/11
- (4) “水素エネルギーの将来”
吉田 邦夫 ; P 11~17, 1990/3
- (5) “世界のLNGプロジェクト……期待される市場拡大”
中野 文彦 ; P 73~77, 1990/3
- (6) “活性化する水素エネルギーの技術開発”
石川 博 ; P 90~91, 1991/3

2. 日本機械学会誌

- (1) “ソーラヒートポンプメタン発酵システムによる地域エネルギーの有効利用”
金山 公夫 ; P 1222, 1987/9

3. 電気学会雑誌・論文誌 B

4. 火力原子力発電

- (1) “世界の液化天然ガス (LNG)”
中村靖一郎 ; P 26~40, 1990/2
- (2) “液化天然ガス (LNG)の受入設備”
小島 康司 ; P 41~50, 1990/2
- (3) “メタノール発電”
横田 真治 ; P 158~166, 1991/10

5. エネルギーレビュー

- (1) “代替エネルギー自動車のアセスメント”

高倉 毅 ; P18~22, 1991/2

6. NEDO NEWS

- (1) “石炭利用水素製造技術開発”

P27~31, 1987/7

- (2) “アルコール・バイオマス技術開発特集”

P3~40, 1987/8

- (3) “欧州におけるメタン発酵技術動向”

P41~45, 1987/8

- (4) “アルコール・バイオマステ集”

P3~24, 1988/7

- (5) “海外におけるメタン発酵技術動向”

P25~33, 1988/7

- (6) “高性能分離膜複合メタンガス製造装置開発”

P34~36, 1988/7

- (7) “アルコール・バイオマス技術開発特集”

P2~25, 1987/8

- (8) “石炭利用水素製造”

P30~37, 1990/2

- (9) “燃料アルコール技術開発”

P11~15, 1990/7

- (10) “高性能分離膜複合メタンガス製造装置開発”

P16~21, 1990/7

- (11) “燃料アルコール技術開発”

P11~15, 1991/7

- (12) “高性能分離膜複合メタンガス製造装置開発”

P16~21, 1991/7

7. エネルギー

- (1) “実用化に向け加速する低公害車”

P62~68, 1991/2

8. 電力と技術

(1) “石炭火力の推進と高度化など”

P25～33. 1990/8

X バイオマス

1. エネルギー・資源

- (1) “バイオテクノロジーと一次エネルギー創造”
村野 文雄 ; P48~53, 1987/7
- (2) “わが国の陸上バイオマス資源”
津川 兵衛 ; P64~70, 1988/7
- (3) “マイクロ波によるリグノセルロースの酵素糖促進”
越島 哲夫 ; P30~36, 1991/5
- (4) “リグノセルロース直接発酵菌の育種”
岡田 弘輔 ; P37~43, 1991/5

2. 日本機械学会誌

- (1) “バイオテクノロジーと食品”
太田 恵教 ; P438~440, 1989/5
- (2) “バイオテクノロジー入門, 教養マンガシリーズ”
第4話 1990/5 (付録)
- (3) “バイオエンジニアリングの将来像”
水川 真 ; P758~763, 1990/9

3. 電気学会雑誌・論文誌B

- (1) “海洋バイオマス”
(電気学会技術報告(II部)第312号)
P67~68, 1989/10

4. 火力原子力発電

- (1) “バイオマスエネルギーの概要”
加賀谷晴己 ; P167~169, 1991/10

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

- (1) “アルコール・バイオマス技術開発特集”
P 3～40, 1987/8
- (2) “欧米におけるバイオマスエネルギー技術開発動向”
P 26～34, 1987/8
- (3) “アルコール・バイオマス特集”
P 3～24, 1988/7
- (4) “アルコール・バイオマス技術開発特集”
P 2～25, 1989/7

X I 未利用エネルギー

1. エネルギー・資源

- (1) “都市ごみ・汚泥処理の実施例 (2) ”
松本 保幸 ; P 52~57, 1988/11
- (2) “最近の地域冷暖房システムの今後の動向”
岩本 博之 ; P 14~22, 1989/5
- (3) “動き出した未利用エネルギーの開発”
内山 洋司 ; P 119~121, 1991/1
- (4) “未利用エネルギーの活用とその展望”
田中 俊六 ; P 1~5, 1991/3
- (5) “エネルギー資源としての氷雪”
対島 勝年 ; P 13~18, 1991/3
- (6) “吸着法による海水からのウラン抽出”
古崎新太郎, 他 ; P 50~54, 1991/5
- (7) “未利用エネルギーの地域暖房への応用”
黒本 英智 ; P 70~74, 1991/9

2. 日本機械学会誌

- (1) “都市ごみからのエネルギー回収技術”
杉島和三郎, 他 ; P 302~305, 1989/4
- (2) “廃棄物の処理と資源化”
平山 直道 ; P 348~352, 1991/4

3. 電気学会雑誌・論文誌B

4. 火力原子力発電

- (1) “未利用エネルギー〔ごみ焼却発電〕”
萩原 均, 他 ; P 181~194, 1991/10

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

7. エネルギー

(1) “期待されるごみ発電”

加賀谷晴己 ; P53~57, 1991/2

8. トリガー

(1) “廃棄物リサイクルシステム”

鈴木 良明 ; P194~195, 1989/5

XII オイルサンド・オイルシエル

1. エネルギー・資源

(1) “オイルシエル・オイルサンドの現状と将来”

鈴木 舜一 ; P71~76, 1988/7

(2) “Oil Sand BitumenからのMicrobeads Mesophaseに関する一考察”

野村 正勝, 他 ; P68~74, 1988/11

(3) “第4回オイルサンド国際会議に出席して”

藤元 薫 ; P89~91, 1989/1

2. 日本機械学会誌

3. 電気学会雑誌・論文誌B

4. 火力原子力発電

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

XIII 電力貯蔵

1. エネルギー・資源

- (1) “新しい電池の開発と動向”
竹原善一郎 ; P 29~35, 1987/7
- (2) “電力貯蔵用電池の開発の現状”
高橋 祥夫 ; P 36~42, 1987/7
- (3) “リチウム電池の開発の現状”
松田 好晴, 他 ; P 52~57, 1987/7
- (4) “ポリマー電池の開発の現状”
米山 宏 ; P 58~64, 1987~7
- (5) “新しい鉛電池の開発とその展開”
淵田 京 ; P 65~70, 1987/7
- (6) “新しいアルカリ電池とその展開”
下村 信夫 ; P 71~76, 1987/7
- (7) “ニッケル・水素電池をめぐる最近の話題”
石川 博 ; P 92, 1990/9
- (8) “レドックス・フロー型電池実用試験”
野田 伸雄 ; P 74~79, 1991/7

2. 日本機械学会誌

3. 電気学会誌・論文誌B

- (1) “電力貯蔵用新型電池の開発の現状と今後の課題”

(小特集) P 785~807, 1987/8

- | | |
|------------------------|---------|
| (イ) “電力貯蔵用新型電池の研究開発計画” | 大高 英司 |
| (ロ) “ナトリウム—硫黄電池” | 喜多 明, 他 |
| (ハ) “亜鉛—塩素電池” | 堀江 俊男 |
| (ニ) “亜鉛—臭素電池” | 金指 元憲 |
| (ニ) “レドックス・フロー型電池の開発” | 吉竹 正実 |
| (ホ) “改良型鉛電池” | 野々口正雄 |
| (ヘ) “電力貯蔵システムの開発” | 清水 雅之 |

- (ト) “海外の新型電池の開発状況” 石川 力雄
- (2) “レドックス・フロー型電池の電圧・電流特性における過渡特性に関する理論的考察”
本間 琢也 ; P 449~, 1987/9 (論文誌B)
- (3) “レドックス・フロー型電池の放電特性に関する理論的考察”
本間 琢也 ; P 265~, 1989/6 (論文誌B)
- (4) “電力貯蔵技術の現状と将来展望について”
(小特集) P 185~211 1991/3
- (イ) “電力系統から見た電力貯蔵技術” 森 貞夫
- (ロ) “新型電池” 佐藤 紘一
- (ハ) “海水揚水発電技術” 和田 文雄
- (ニ) “圧縮空気貯蔵” 角場 正剛
- (ホ) “フライホイール” 嶋田 隆一
- (ヘ) “超電導コイル” 冨永 紀久

4. 火力原子力発電

5. エネルギーレビュー

- (1) “新型電池の電力貯蔵”
光田 敦, 他 ; P 9~13, 1989/6

6. NEDO NEWS

- (1) “米国・カナダにおける新型電池開発状況”
P 36~43, 1987/11
- (2) “新型電池電力貯蔵システムの開発”
P 12~19, 1988/9
- (3) “新型電池電力貯蔵システムの開発”
P 14~19, 1989/9・10
- (4) “新型電池電力貯蔵, 亜鉛—臭素電池の製造”
P 43~47, 1990/2
- (5) “新型電池電力貯蔵システムの開発”
P 17~22, 1990~6
- (6) “新型電池電力貯蔵, ナトリウム—硫黄電池の試作運転研究”
P 25~27, 1991/1

- (7) “新型電池電力貯蔵, 1000KW級亜鉛—臭素電池パイロットプラント”

P 26~28, 1991/4

- (8) “新型電池電力貯蔵システムの開発”

P 20~24, 1991/6

7. 東芝レビュー

- (1) “衛星搭載用ニッケル・水素電池セル”

山脇 弘一, 他; P 597~598, 1987/8

8. OHM

- (1) “エネルギー貯蔵はいま

(特集); P 17~86 1990/8

- (イ) “ここまで来たエネルギー貯蔵”

田中 祀捷

- (ロ) “ロードコンディショナ”

岩堀 徹, 他

- (ハ) “圧縮空気貯蔵”

林 正夫

- (ニ) “新型電池”

世良 養介

- (ホ) “貯熱式ヒートポンプ”

岩坪哲四郎

- (ヘ) “貯熱槽システム”

小林 昌弘, 他

- (ト) “超電導によるエネルギー貯蔵”

新富 孝和

- (チ) “フライホイール”

吉田 康夫, 他

9. プロメテウス

- (1) “超電導のつくる未来”

P 3~5, 1988/3

- (2) “超電導研究開発の現状”

P 45~49, 1988/3

10. 港湾荷役

- (1) “超電導総論

塚本 修巳 ; P 115~121, 1990/1

XIV ポテンシャルエネルギー貯蔵

1. エネルギー・資源

(1) “海水を利用するエネルギー貯蔵”

堀井 憲爾, 他 ; P49~53, 1988/5

2. 日本機械学会誌

3. 電気学会雑誌・論文誌B

(1) “可変揚水発電システムの実用化(東京電力八木沢発電所)”

中村 泰造, 他 ; P586 ~, 1991/6

4. 火力原子力発電

5. エネルギーレビュー

(1) 空力式の新しい電力貯蔵に向けてCASE

(特集) ; P 4~27, 1991/5

(イ) “電力貯蔵とCASEの概要” ; 今永 隆

(ロ) “海外の動向は” ; 原田 信昭

(ハ) “システムとしてみたCASE” ; 角湯 正剛

(ニ) “圧縮空気の地下貯蔵” ; 小野 勇司

(ホ) “空気を圧縮貯蔵し空気で発電” ; 皆沢 勝司

6. NEDO NEWS

XV 圧力エネルギー貯蔵

1. エネルギー・資源

(1) “圧縮空気利用システムとその導入効果”

内山 洋司, 他 ; P23~30, 1988/9

(2) “エネルギー貯蔵システムに関するヨーロッパ調査の概要

鈴木 勝, 他 ; P75~78, 1990/1

2. 日本機械学会誌

3. 電気学会雑誌・論文誌

4. 火力原子力発電

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

XVI 熱・化学エネルギー貯蔵

1. エネルギー・資源

(1) “水素吸蔵合金”

須田精二郎 ; P37~41, 1988/1

(2) “2成分混合液による潜熱・蓄熱に関する研究

姫野 修広, 他 ; P100 ~104, 1988/1

(3) “スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム

植田 稔 ; P61~66, 1988/3

(4) “水素吸蔵合金を利用したコンプレッサ式とヒートポンプの特性”

畑中 基秀, 他 ; P77~81, 1988/7

(5) “ケミカルヒートポンプ開発の現状と展望”

亀山 秀雄 ; P10~18, 1989/11

(6) “エネルギー貯蔵システムに関するヨーロッパ調査の概要”

鈴木 胖 ; P75~78, 1990/1

(7) “氷蓄熱利用の空調システムについて”

大久保 進 ; P59~64, 1990/7

(8) “スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システムの研究開発の現状”

竹内 元 ; P11~17, 1990/9

2. 日本機械学会誌

(1) “スーパーヒートポンプ・エネルギー蓄積システムの研究開発”

矢部 彰 ; P948, 1989/10

(2) “氷蓄熱式ヒートポンプ”

生越 英雄 ; P789, 1990/9

3. 電気学会誌・論文誌B

4. 火力原子力発電

(1) “水素冷却タービン発電機の水素純度を維持する装置の開発

—— 水素給蔵合金の発電設備への影響”

河野 眞臣, 他 ; P56~63, 1991/8

5. エネルギーレビュー

- (1) “スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム”
秋葉 悦男 ; P44~47, 1988/7
- (2) “スーパーヒートポンプ”
山岸喜一郎, 他; P20~25, 1989/5

6. NEDO NEWS

- (1) “スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム”
P15~27, 1988/8
- (2) “スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム”
P20~23, 1989/9・10
- (3) “スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム”
P23~27, 1990/6
- (4) “スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム”
P25~29, 1991/6

7. エネルギー

- (1) “氷蓄熱システムの方式と普及状況”
大久保 進 ; P22~26, 1991/2
- (2) “排熱回収型氷蓄熱ヒートポンプシステムの紹介”
稲垣 知昭 ; P27~30, 1991/2
- (3) “注目される氷蓄熱システム”
宮本 昌平, 他; P31~37, 1991/2
- (4) “ヒートポンプによる今後の省エネルギーシステムのビジョン”
柏木 孝夫 ; P40~45, 1991/2
- (5) “太陽熱および空気熱を利用したヒートポンプシステム”
白石 帰一 ; P46~48, 1991/2

XVII MHD発電

1. エネルギー・資源学会誌

- (1) “MHD 発電用絶縁壁および耐アーク性電極”
速水 諒三 ; P23~27, 1987/11
- (2) “MHD 発電の現状と将来”
石川 本雄, 他; P36~41, 1988/7

2. 日本機械学会誌

3. 電気学会雑誌・論文誌B

- (1) “ディスク型MHD発電機用超伝導磁石の性能と概念設計”
岡村 鉄至, 他; P461 ~, 1991/4 (論文誌B)
- (2) “ヘリウムを作動流体とする非平衡ディスク形MHD発電機の動作特性の二次元解析”
乾 義尚, 他; P552 ~, 1991/5 (論文誌B)
- (3) “MHD発電技術開発の現状”
(電気学会技術報告 (II部) 第309号) 1989/9

4. 火力原子力発電協会誌

- (1) “MHD発電”
藤倉 忠明, 他; P215 ~219 1991/10

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

XVIII 熱電発電

1. エネルギー・資源学会誌

(1) “アモルファス熱電材料”

松原 寛衛 ; P 6～10 , 1987/11

2. 日本機械学会誌

3. 電気学会雑誌・論文誌B

4. 火力原子力発電協会誌

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

XIX フロン代替

1. エネルギー・資源

- (1) “フロン代替会議に参加して”
内藤 豊 ; P 80 , 1988/5
- (2) “オゾン層保護対策の経緯と今後の動向”
山崎 元資 ; P 1~6, 1989/9
- (3) “有機熱媒体の特徴と熱物性”
朝比奈 正, 他 ; P 26~31, 1989/11
- (4) “フロンを使わない次世代冷暖房給湯システムDDHPの展望”
寺田 房夫, 他 ; P 1~5, 1990/7
- (5) “高効率・脱フロン極低温フリーザーの開発”
野間口 有, 他 ; P 1~5, 1991/7

2. 日本機械学会誌

- (1) “代替フロン冷媒の開発”
山本 博健, 他 ; P 329 ~332
- (2) “フロンフリー空調技術の新展開”
藤巻誠一郎, 他 ; P 337 ~340 1991/4
- (3) “ハードディスク部品のフロン代替精密水洗浄技術”
伊藤 勇 ; P 89, 1992/1

3. 電気学会雑誌・論文誌B

4. 火力原子力発電

5. エネルギーレビュー

6. NEDO NEWS

XX エネルギー開発（全般・炭酸ガス問題）

1. エネルギー・資源

(1) “わが国のエネルギー政策”

逢坂 国一 ; P18~22 1988/1

(2) “21世紀のエネルギー需給展望”

川嶋 温 ; P42~46, 1988/1

(3) “21世紀のエネルギーシナリオ —— 世界と日本”

藤田 和哉 ; P47~53, 1988/1

(4) “電気事業の21世紀ビジョン”

山田 耕太 ; P54~60, 1988/1

(5) “化石燃料資源の評価と将来展望”

津村 光信 ; P6~11, 1988/3

(6) “地域エネルギーの話題から”

岡本 覚 ; P75~82, 1989/5

(7) “エネルギー技術評価法”

(特集) P23~69, 1989/5

(イ) “エネルギー技術の評価手法”

内山 洋司

(ロ) “経済性の評価”

鈴木 岑二

(ハ) “エネルギー効率の評価”

伊藤慶四郎

(ニ) “GBRTによる研究開発計画”

神前 康次

(ホ) “エネルギーシステムのリスク評価”

近藤 駿介

(ヘ) “モデルの役割”

安川 茂

(ト) “エネルギー分析”

辻 明宏

(8) “廃棄物のリサイクル”

(特集) ; P25~75, 1990/9

(イ) “環境と資源の保全のためのリサイクリング”

本多 淳裕

(ロ) “建設廃材のリサイクル”

山田 優, 他

(ハ) “重金属廃棄物のリサイクル”

辻 俊朗, 他

(ニ) “一般廃棄物（燃えないゴミ）リサイクル”

森下 淳

(ホ) “有機物の処理と資源化”

小林 達治

(ヘ) “下水汚泥の緑農地への利用”

松崎 俊英

- (ト) “都市ゴミの緑農地への利用” 伊達 昇
 (チ) “コンポスティングをめぐる「環境」と「資源」” 藤田 成吉, 他
- (9) “都市とエネルギーシステム”
 (特集) ; P 22~71, 1989/9
- (イ) “都市とエネルギー問題” 木村 宏
 (ロ) “都市と水資源” 高橋 裕
 (ハ) “都市と電力・ガス” 鈴木 胖
 (ニ) “都市交通とエネルギー” 紙野 桂人, 他
 (ホ) “都市廃棄物とエネルギー” 平岡 正勝
 (ヘ) “省エネルギー都市建築” 塚越 東男
 (ト) “都市地下の利用” 根上 義昭
- (10) “地球環境の変容と保全”
 (特集) ; P 39~91, 1991/1
- (イ) “フロンガス等によるオゾン層破壊と国際的取り組み” 秋元 肇
 (ロ) “地球の温暖傾向と CO₂排出低減策” 恩田 和夫
 (ハ) “酸性雨の発生機構とその防止策” 植田 洋匡
 (ニ) “海洋汚染の現状とその防止策” 杉森 康宏
 (ホ) “地球の砂漠傾向と緑化の課題” 光田 寧
 (ヘ) “地球環境保全に向けての様々な主体による取組” 武内 恒夫
 (ト) “地球環境産業技術研究機構の計画と役割について” 山口 務
- (11) “CO₂排出量削減策に見る国際動向”
 西岡 秀三 ; P 25~31, 1991/1
- (12) “高効率・脱フロン極低温フリーザーの開発”
 野間口 有, 他 ; P 1~5, 1991/7
- (13) “エネルギーシステムの計装制御”
 (特集) ; P 19~67, 1991/7
- (イ) “エネルギーシステム計装制御技術の展望” 吉川 榮和
 (ロ) “火力発電プラントの計装制御” 片山 修造
 (ハ) “電力システムの監視制御” 高木 久夫
 (ニ) “核燃料再処理プラントにおける計装システム” 福有 義裕, 他
 (ホ) “都市ガス供給管理システム” 大田 末吉
 (ヘ) “コージェネレーション設備の計装制御” 清水 武
 (ト) “燃料電池プラントの計装制御” 古澤 明

(14) “燃焼による環境影響”

関口 恭一 ; P 53~58, 1990/5

2. 日本機械学会誌

(1) “グローバルエネルギーシステム”

有働 龍夫 ; P 481 ~484 1988/5

(2) “エネルギーの長期需給見通しとエネルギー政策”

真田 晃 ; P 292 ~294 1989/4

(3) “ソフトエネルギーシステムの再構築”

太田 時男 ; P 295 ~298 1989/4

(4) “海洋ウラン採取技術の現状”

須業 高信 ; P 575 ~578 1990/7

(5) “次世代エネルギーシステム”

石本 礼二 ; P 325 ~328, 1991/4

(6) “エネルギーと文明 (21世紀の文明社会を支えるエネルギー技術)”

(特集) ; P 4 ~86, 1992/1

(イ) “エネルギーと人類社会の発展”

鈴木 篤之

(ロ) “エネルギー消費と自由”

吉田 夏彦

(ハ) “エネルギー資源制約社会と文明観”

竹下 寿英

(ニ) “省エネルギー新時代 —地球規模のエネルギープラン”

茅 陽一

(ホ) “開発途上国のエネルギー問題”

槌屋 治紀

(ヘ) “地球環境時代の都市とエネルギー”

斉藤 武雄

(ト) “地球環境問題と住居環境技術”

酒井 寛二

(チ) “近未来都市におけるエネルギー利用とその対応”

草 隆

(リ) “コージェネレーション技術”

平田 賢

(ヌ) “ヒートポンプによるエネルギー蓄積システム”

成田 勝彦

(ル) “輸送機関の高速化とエネルギー技術”

赤木 新介

(ヲ) “火力発電技術の現状と将来像”

関矢 英二

(ワ) “太陽エネルギー利用技術の将来像”

柳 賢一, 他

3. 電気学会雑誌・論文誌B

(1) “21世紀におけるエネルギーシステムと地球環境”

(特集) ; P 865 ~889 , 1989/11

(イ) “地球環境問題の国際動向”

茅 陽一

(ロ) “電力システムと地球環境”

西宮 昌

(ハ) “炭酸ガス排出抑制がエネルギーシステムにおよぼす影響”

伊原征治郎, 他

(ニ) “環境保全と省エネルギー技術”

柏木 孝夫

(ホ) “地球環境とエネルギーシステム”

太田 時夫

(ヘ) “新エネルギー利用システム導入の電力システムへの影響”

横山 隆一, 他

(ト) “地球環境に整合する技術への転換”

恩田 和夫

(2) “エネルギー未来技術の可能性を探る”

藤家 洋一, 他 ; P 501 ~506 , 1991/6

(3) “海外クリーンエネルギー導入”

佐野 寛 ; P 1003~1006, 1991/12

4. 火力原子力発電

(1) “環境問題”

朝倉 一雄 ; P 217 ~222 , 1990/12

(2) “地球温暖化とその技術的対応”

茅 陽一 ; P 34~48, 1991/1

5. エネルギーレビュー

(1) “増え続ける炭酸ガス地球は耐えられるか”

(特集) ; P 4 ~30, 1989/3

(イ) “すでに温室効果の状況証拠が”

中村 政雄

(ロ) “炭酸ガスの発生量”

西宮 昌

(ハ) “二酸化炭素と森林生態系”

小島 覚

(ニ) “炭酸ガスと海洋”

杉村 行勇

(ホ) “気候変化に関する政府間パネルに出席して”

小林 光

(ヘ) “大気の温室効果と炭酸ガス”

山元龍三郎

(2) “二酸化炭素の回収・固定に関する技術開発”

(特集) ; P 4 ~29, 1991/11

(イ) “工業技術院における二酸化炭素問題の取り組み”

西本 光徳

(ロ) “化学的炭酸ガスの固定”

指宿 堯嗣

- | | |
|---------------------|-------|
| (ハ) “生物による二酸化炭素の固定” | 染谷淳一郎 |
| (ニ) “物理的な二酸化炭素の固定” | 赤井 誠 |
| (ホ) “二酸化炭素の分離・回収” | 進藤 勇治 |
| (ヘ) “二酸化炭素の計測・評価” | 林 正康 |

6. NEDO NEWS

- (1) “各国のエネルギー事情と研究開発概況”
P 10～25 1990/12

7. 新エネルギー海外情報

- (1) 世界における炭酸ガス、メタンガス及び温度の基礎データ紹介
P 35～78, 1991/1

8. 国際エネルギー動向分析

- (1) 地球温暖化対策を巡る国際動向
田中 紀夫 ; P 4～20 1991/2

XX I 新エネルギー開発 (全般)

1. エネルギー・資源

- (1) “21世紀の自然エネルギー技術”
押田 勇雄 ; P 67~73 1988/1
- (2) “21世紀の民生エネルギー技術”
酒井 寛二 ; P 82~87, 1988/1
- (3) “宇宙空間利用のエネルギー技術・システム”
城上 保 ; P 88~94, 1988/1
- (4) “新・省エネルギー”
向井準一郎, 他 ; P 13~18, 1988/7
- (5) “新エネルギーコストのモデル化とシュミレーション”
早野 拓朗, 他 ; P 46~53, 1990/3
- (6) “インテリジェントビル”
(特集) ; P 30~74, 1990/11
- (イ) “インテリジェントビルとファシリティマネジメント” 月尾 嘉男
- (ロ) “FMと関連する諸問題” 森 正志
- (ハ) “インテリジェントビルまと都市へのインパクト” 平本 一雄
- (ニ) “エネルギーとIB” 瀬島 康雄
- (ホ) “情報社会におけるインテリジェントビル” 小野田勝洋
- (ヘ) “〔全環境都市〕を目指した第一歩 —— アークヒルズ” 大森 一郎
- (ト) “IBの空調現状と将来” 井上 良則, 他
- (7) “石油代替エネルギーの供給目標の改定”
向 準一郎 ; P 21~24, 1991/1
- (8) “地域冷暖房用コージェネレーションシステムのエクセルギー評価”
朴 炳植, 他 ; P 92~98, 1991/1
- (9) “地球的な規模での自然エネルギーの活用”
岸浪 紘機, ; P 21~26, 1990/7

2. 日本機械学会誌

- (1) “多様なエネルギー資源”
橋本 健治 ; P 46~51 1991/1

(2) “地域熱電供給の可能性”

隅田 勲 ; P 344 ~347 , 1991 / 4

3. 電気学会雑誌・論文誌B

(1) “宇宙におけるエネルギー技術”

斉藤 春雄, 他 ; P 549 ~556 , 1987 / 6

(2) “電力発生・貯蔵技術の将来展望”

(特集) ; P 501 ~520 , 1988 / 6

(イ) “自然エネルギー技術”

渡辺喜一郎, 他

(ロ) “化学エネルギー技術……燃料電池”

伊藤 正昭

(ハ) “電力貯蔵技術”

神本 正行

(ニ) “排熱利用技術”

伊藤 文夫

(3) “非共沸混合媒体サイクルの小温度差発電システムへの適用”

村田 晃伸, 他 ; P 507 ~ , 1989 / 11 (論文誌B)

(4) “省エネルギーの最新技術”

(特集) ; P 891 ~929 , 1990 / 11

(イ) “電力分野にみる, 省エネルギー技術”

沢田 知義, 他

(ロ) “各種産業分野にみる省エネルギー技術”

小西 二郎

(ハ) “自動車エンジンにみる省エネルギー技術”

佐々木静夫

(ニ) “民生用住宅分野にみる省エネルギー技術”

石本 明夫

(ホ) “コージェネレーションの現状と将来”

岡本 洋三

(ヘ) “熱効率向上のための新しい技術開発との
省エネルギー技術”

浜松 照秀, 他

(ト) “電池電力貯蔵設備の現状と省エネルギー技術”

田中 敏夫

(チ) “将来のエネルギーシステムの展望”

茅 陽一

(5) “自然エネルギー利用発電技術の最近の開発動向”

(特集) ; P 737 ~764 , 1990 / 9

(イ) “自然エネルギー発電技術の最近の動向”

堀米 孝

(ロ) “太陽光発電・太陽熱利用”

武田 行弘, 他

(ハ) “地熱発電”

樋脇 宜雄

(ニ) “風力発電”

片山 泉

(ホ) “海洋発電”

梶川 武信

(ヘ) “バイオエネルギー利用”

青木 博

(6) “新・省エネ…… (エネルギーという観点)”

相山 義道 ; P15~ , 1990/1 (論文誌B)

(7) “未利用エネルギー活用システムの推進”

辻 義信 ; P747~754, 1991/9

4. 火力原子力発電

(1) “サンシャイン計画”

向 準一郎 ; P129~142, 1987/10

(2) “ケーンライト計画”

荒川 喜孝 ; P143~162, 1987/10

(3) “自然エネルギーの現状と将来の展望”

P1~10 , 1991/8

(4) “新エネルギーの将来展望”

平松 博久 ; P1~13 , 1991/7

5. エネルギーレビュー

(1) “アメニティカーの技術開発動向”

(特集) ; P2~27, 1988/2

(イ) “複合エネルギー時代のアメニティカー”

金 栄吉

(ロ) “電気自動車の普及と技術開発の動向”

橋詰 正三

(ハ) “メタノール自動車導入の課題”

後藤 芳一

(ニ) “天然ガス自動車の利用可能性”

蓮池 宏

(ホ) “水素自動車の研究開発動向”

浜 純

(2) “省エネ時代の電気文明論”

(特集) ; P4~29, 1988/11

(イ) “電気エネルギーと人間生活のかかわり”

山下喜美雄

(ロ) “新しい省エネルギーとは”

加藤 寧

(ハ) “家電機器の将来の夢を描くと”

石川 博章

(ニ) “照明技術の変遷”

花田 梯三, 他

(ホ) “主として家庭の情報機器の変遷”

中村 宏定, 他

(3) “エネルギーの源, 太陽”

(特集) ; P6~43, 1989/1

(イ) “オーロラのエネルギーと宇宙天気予報”

齊藤 尚生

(ロ) “ついに太陽をとらえた?”

中村誠太郎

- | | |
|-------------------------------|---------|
| (ハ) “太陽はどのようにしてできたか” | 竹内 均 |
| (ニ) “太陽活動と地球環境” | 桜井 邦明 |
| (ホ) “太陽と樹木と火” | 大木 俊夫 |
| (4) “昭和63年度サンシャイン計画の研究開発について” | |
| 石田 秋生 ; P 28~31 , 1989/7 | |
| (5) “新生NEDOの研究基盤整備事業” | |
| (特集) ; P 4~32, 1989/1 | |
| (イ) “研究開発の動向と研究基盤整備事業” | 小林 正和 |
| (ロ) “スキームおよび進捗状況” | 加藤 昭六 |
| (ハ) “イオン工学センター” | 村田 晃史 |
| (ニ) “(株)鉱工業海洋生物利用技術研究センター” | 和田 萬里 |
| (ホ) “(株)地下無重力実験センター” | 塩田 昭三 |
| (ヘ) “レーザー応用工学センター” | 青木 一郎 |
| (ト) “超高温材料研究センター” | 田中 良平 |
| (6) “全方位から検討するコージェネレーション” | |
| (特集) ; P 6~27, 1989/12 | |
| (イ) “コージェネレーションの現状と今後の問題点” | 吉田 邦夫 |
| (ロ) “電源構成とコージェネレーション” | 塚本 正己 |
| (ハ) “都市社会とコージェネレーション” | 中上 英俊 |
| (ニ) “コージェネレーションの経済性” | 阿部 宜之 |
| (ホ) “熱併給発電の歴史と展望” | 早川 正彦 |
| (7) “巨大プロジェクト, 膨らむ夢と実現度” | |
| (特集) ; P 4~32, 1991/1 | |
| (イ) “グローバル・エネルギー・ネットワーク” | 中村 学 |
| (ロ) “トランスアジアパイプライン建設の提案” | 平田 賢 |
| (ハ) “地球深層天然ガス開発” | 吉江 照一 |
| (ニ) “中国の三峡開発計画” | 森本 時夫 |
| (ホ) “地球物流システム” | 越 正毅, 他 |
| (ヘ) “月のヘリウム3を用いる核融合の可能性と条件” | 神前 康次 |

6. NEDO NEWS

7. 東芝レビュー

- (1) “新・省エネルギー技術開発”

P 244 , 1991 / 3

8. 日立評論

- (1) “高性能ガスタービンコージェネレーション・プラント”

青木 昱秀, ; P 57~62 , 1990 / 6

9. OHM

- (1) “サンシャイン計画」の見直しに関する中間報告書をまとめる”

P 3 ~ 5 , 1990 / 9

XXII 単行本

- (1) エネルギー総合便覧 (80-90)
- (2) NEDO十年のあゆみ (平成2年10月)
- (3) 石油代替エネルギー便覧 (平成2年)
- (4) 地球時代エネルギー新潮流 (エネルギー91)
- (5) 機械工学便覧, C7エネルギー機器・システム (昭和63年12月)
- (6) 電気工学便覧
- (7) “資源植物学”
小山 鉄雄, ; 講談社
- (8) “地球深層ガス, 新しいエネルギーの創生”
Thomas GOLd 著 ;
脇田 宏監訳 ; 日経サイエンス社
- (9) “Biomass Hand bank”
木谷 収, C.W.Hall編 ; ゴードン&ブリーテサイカンズパブリシャーズ
- (10) 新エネルギー導入ビジョン (1990.3) 資源エネルギー庁
- (11) '21世紀に向けて, これからの海洋開発 (昭和63年12月) 日本海洋開発建設協会
- (12) エネルギー技術, '技術予測シリーズ6' 平成2年1月 日本ビジネスレポート
- (13) エネルギーと未来社会 1990. 2 (財)省エネルギーセンター
- (14) 新エネルギー産業シンポジウム報告書 (第91回) (財)新エネルギー財団
- (15) エネルギーR&D 1989 (財)省エネルギーセンター