

总 169 期
1/2015.2

能 量 转 换

利 用 研 究 动 态

中国科学院广州能源研究所情报室 编
广东省新能源生产力促进中心

登记证编号：粤内登字 0 第 10029 号

目 录

一、总论	(1)
1. 神奈川县智能能源新计划以分散电源为对象	(1)
2. 美国环境厅公布 2014 ~ 2018 年战略计划	(1)
3. 英政府发表新规 8 个大规模可再生能源计划	(2)
4. 美国环境保护厅公布全美可再生能源利用最先进 100 团体	(2)
5. 日总研和中国智囊团共同研究地球暖化对策	(2)
6. 用洁净煤技术达到能源和环境共生	(3)
7. 可再生能源发电设备引入状况	(4)
8. 德国 2013 年可再生能源工作人员 37 万 1400 人	(4)
二、热能学·动力工程	(5)
1. 可降低成本的热回收热泵商品新系列	(5)
2. 国内最大级大容量锂离子蓄电池系统纳入柏叶智能城	(5)
3. 空气热源式循环加热热泵 CAONS	(6)
4. 空冷式高效热泵冷风装置“小型立式 ENHV 型”	(6)
5. 热泵技术最新动向	(8)
6. 有关热泵市场现状和将来展望	(9)
三、地热能	(10)
1. 承包土汤温泉双流发电设备	(10)
2. 美国能源部支援大学的地热·太阳光发电和利用	(11)
3. 美国生产小型双流发电装置	(11)
四、生物质能·环保工程	(11)
1. 向木质生物质发电事业发展	(11)
2. 与超市合作的 2 例再循环圈	(12)
3. 三井造船开始生物质发电事业	(12)
4. 生物质发电事业和废弃物发电设备—作为地产地消的地区能源中心—	(12)

5. 防府市纳入垃圾焚烧和生物质气化复合设备	(13)
6. 利用亚临界水热处理的高速消化率沼气发酵	(13)
7. 处理 80 万 t 垃圾的集团公司	(14)
8. 从家庭系垃圾制造 RDF 发电	(15)
9. 在下水处理场开始利用 FIT 的生物质发电	(16)
10. 在垃圾再循环中各店铺全力合作彻底分选	(17)
11. 备有生物质气体发电的新型垃圾处理设备运行	(17)
12. 苹果渣制造铸造用生物焦炭	(17)
13. 大型生物质气体发电设备明年夏天开始运行	(17)
14. 纸尿裤颗粒锅炉运行, 完成产地消循环	(18)
15. 家庭系医疗废弃物章程规定作为市的废弃物收集处理	(19)
16. 作为社会技术的废弃物处理系统	(19)
17. 日本一般废弃物的排出处理状况	(20)
18. 食品废弃物饲料出厂量年年增加	(21)
五、太阳能	(21)
1. 国际太阳能协会 (ISES) 和美国太阳能协会 (ASEA) 六十周年回顾与前瞻	(21)
2. Nolerio 公司向市场推出一体化太阳能灯泡	(23)
3. 为机械厂提供 110% 电能的太阳能系统	(23)
4. 用手机计算太阳能光电和热水系统输出	(24)
5. Out Back 公司提供基于云端技术的太阳能系统检测界面	(24)
6. 美国 SMA 公司宣布开发超大规模的太阳能动力系统	(24)
7. 以聚合物薄膜作为集热器顶盖的廉价太阳能热水系统	(24)
8. 廉价太阳热水系统的防冻保护	(25)
9. 廉价太阳能热水系统的过热保护	(26)
10. 石垣岛最大级兆瓦太阳发电所完成	(27)
11. 奥姆罗公司增加太阳光发电系统用动力调节器生产	(27)
12. 神奈川县公布薄膜太阳电池普及扩大计划	(27)
13. 和夏普签订建设兆瓦太阳发电事业合同	(27)
14. 英国能源·气候变动部推进大楼屋顶的太阳光板设置	(28)
15. 太阳开拓公司准备在美国开设生产点进行预备调查	(28)
16. 太阳光发电用动力调节器	(28)
17. 日本国内最大 82MW 太阳发电所完工	(29)
18. 不会引起 PID 劣化的 CIGS 电池的开发	(29)
19. 京陶瓷、奥里图库斯等在长崎县佐世保市建世界最大的兆瓦太阳发电站	(30)
六、海洋能	(31)
1. 德国支援海洋沿岸气候和生物多样性保护计划	(31)
2. 利用黑潮的海流发电处于世界领先地位—利用排它的经济水域育成“海洋产业群” —	(31)
七、新题录	(33)

一、总论

1. 神奈川县智能能源新计划以分散电源为对象

据《ENECO》2014年6期报导，神奈川县的黑岩佐治知事4月22日发表了大幅重新评价以可再生能源普及为目标的招牌政策“智能能源构想”新计划。成为构想支柱的太阳光发电，从下部修正了知事任期中的引入目标。将普及对象扩大到包含燃料电池等的分散电源。从今年度开始，用2年时间，投入10亿元，积极进行下一代型太阳电池“薄膜太阳电池”的普及。

(1) 大幅重新评价计划

在原有构想中，推进以太阳光为中心的可再生能源普及和节能。揭示了到2020年将可再生能源占县内电力消费量的比例提高到20%以上的中期数值目标。

但是，在4月阁议所决定的国家能源基本计划中，展望了到2030年度进行技术发展的考虑。在县计划中，不进行原子力或火力等的极集中型发电，而用太阳光和风力、燃料电池等小规模分散型电源的发电量替代的目标。在2020年将县内电力消费量减少10%，2030年度减少15%以上。将分散型电源的供电比例从2010年度的9.6%到2020年提高到25%，2030年度达到45%，作为长期设定目标。

(2) 不普及太阳光板

在进行目标重新评价中，受到指责的太阳光发电引入，并没有像想象中那样进行。当初在知事任期的14年中，以太阳光发电引入为目标，设定发电出力为195万KW，但在实际普及中，在2012年有证记录的总计量约为36万KW，因此，在2014年度的目标值下降到125万KW。

在面向普及关键的工厂等非住宅太阳光发电，用现有的太阳光板，由于工厂屋顶多数是不能耐板重量的建筑，这成为普及的桎梏，黑木知事也说“以上想象是高目标栏目”，预测认为是乐观的。

(3) 增加使用薄膜的比例

为了打开这种现状，县内从今年度起，目标扩大普及轻量、富薄柔软性的下一代太阳电池“薄膜太阳电池”，补助设置费用的1/3，从4月到6月招募希望设置的企业等。

成为课题重量的是与太阳光板相比，除约1/10以外，从其柔软性看，也可在工厂屋顶、高速路等的隔音墙、建筑物的壁面等安装设置。但是，薄膜太阳电池，由于化学生产厂急于开发，在用途方面尚未具备开展量产化形势，因此，价格高。对此，县主导进行用途开发，考虑降低薄膜太阳电池价格。

计划中，将太阳光发电的引入目标设定为到2020年度为365万KW，2030年度为815万KW。黑岩知事表示：“在太阳光发电的正式普及中，薄膜太阳电池是决定性的招数，无论如何，都该及早重点积极实施开发”。

张焕芬

2. 美国环境厅公布2014~2018年战略计划

据《ENECO》2014年6期报导，美国环境保护厅（EPA）公布“2014~2018年战略计划”。该计划揭示以下5个战略目标：①积极进行面向大气变动和改善大气质量工作；②净化区域社会和推进可持续发展；③确保化学物质的安全性和防止污染；④保护国内水域；⑤通过执行法律和确保遵守法律，保护国人健康和保护环境。为了获得环境利益，州、地方自

治体、部族、联邦政府机关、企业、业界领导人等以及各种利益有关者，用实际利益合作方法进行合作。

此外，作为做好这些纵横交错工作，揭示了 EPA 的 4 个战略目标。①面向可持续未来的工作；②与地区社会可预见的变化联系在一起的工作；③开始与州、部族、地方、国际社会等合作新时代；④作为有优良成绩的 EPA 的 4 个战略。EPA 长官阐述：用革新的技术和可持续的解决方法，实施与政策一齐的研究开发，积极进行复杂化的环境问题方面的工作。

张焕芬

3. 英政府发表新规 8 个大规模可再生能源计划

据《ENECO》2014 年 6 期报导，英政府决定投资 8 个成为新规电力市场改革计划一部分的大规模可再生能源计划。具体是：北海洋上邦迪的风电场（1200MW）等 5 个洋上风力发电，从煤向生物质转换 2 个，生物质热电联供 1 个，根据这些计划，可以预见从民营部门投资最大 120 亿英镑，创 8500 人的雇用，到 2020 年，可配合追加英国能源 4.5GW 电力（发电容量的 4%）。如果计划完成，到 2020 年，预计有可再生能源发电量 14%—约 15TWh 的发电。可达到英国可再生能源计划目标。此外，与化石燃料发电相比，年间可减少 10MtCO₂。8 个计划是“最终投资决定”（FID）的计划。引入市场改革中，CfD（差额消帐）是最早适用的。

张焕芬

4. 美国环境保护厅公布全美可再生能源利用最先进 100 团体

据《ENECO》2014 年 6 期报导，美国环境保护厅（EPA）的绿色动力·合作经营部公布美国前 100 个自主引入可再生能源电力的团体和企业，其顺位由年间绿色动力使用量（KWh）计算出来。在 10 位以内，除 7 年连续成为第一位的 Intel 外，Microsoft（第 3 位）、Google（第 5 位）、Apple（第 8 位）等工程技术企业引人注目。但小量出售（Kohl's、Whole、Foods、Marke 等）自治体或政府（休斯敦市、能源部）等也进入。在前 100 位合计，绿色动力使用量年间 240 亿 KWh 以上。

绿色动力是可再生能源的一部分，是对环境方面优点极大的资源。EPA 将它以太阳光、风力、地热、生物质、满足条件的生物质、环境负荷少的小水电进行定义。根据 EPA 的绿色动力合作者，从小量出售、工程技术、通信、地方政府、学校等各部门计有 1200 个以上团体参加，合计购入 280 亿 KW 以上的绿色动力。

张焕芬

5. 日总研和中国智囊团共同研究地球暖化对策

据《ENECO》2014 年 6 期报导，日总研和中国国家气候变动战略研究国际合作中心（NCSC）签订备忘录，就温暖化对策进行中日共同研究。NCSC 作为中国国家发改委直属组织，设置于 2012 年 6 月，是应对气候变动的国家战略研究机构，也是该问题的国际交流窗口。今后除进行暖化对策共同研究外，还利用双方的网络知识进行研讨会等的情报交流。主要共同研究内容：①能源消耗的减少对规制社会和经济的影响分析；②日中两国气候变动政策框架研究；③日中能源消费结构变化的比较研究和政策分析。

中国 2010 年 GDP（国内生产总值）超过日本，成为世界第二经济大国。随着经济增长，资源消费急速扩大，大气污染和应对地球暖化对策成为吃紧课题。对此，中国在第十二个五年计划中揭示了经济发展模式的转换政策目标，开始探索环境保全和节省资源的友好可

持续发展之路。日总研通过共同研究，支持中国的温暖化对策和节能对策。

张焕芬

6. 用洁净煤技术达到能源和环境共生

J-POWER 是颇为独特的电力公司，从北边的北海道到南边的冲绳，以日本全国为舞台，以 7 个计约 840 万 KW 的火力发电所和 58 个计约 860 万 KW 的水力发电所组成的电气事业为主力。加上在国内广大范围的输变电设备和利用频率变换所的输电事业，以及在全国开展风力发电事业（共 19 处约计 38 万 KW）。在国外也开展咨询事业和国外发电事业（7 个国家和地区，按份额计约 460 万 KW）。

该公司持有国内最大股份的煤火力发电所，煤火力占 20%，水力 19%，风力 14%。这些作为基本载荷电源，支持日本稳定的电力供给。在日本，煤火力在新规的能源基本计划中也作为稳定供给性和经济性优的重要基本载荷电源，负担了日本电力供给的约 30% 弱，世界电力供给的 40% 以上。

(1) 电力稳定供给和降低环境负荷兼容

从地球环境观点看，在求 CO₂ 减排中，煤火力有 CO₂ 排出量多的一面，该公司在环境经营中有“电力稳定供给和降低环境负荷兼容”的挑战课题，以技术力量作为核心努力工作。

过去煤火力的环境问题意味着是排烟中所含的 SO_x、NO_x、煤灰等环境污染物。该公司已依次开发了将这些环境污染物有效去除的技术，并引入了发电所。利用最新技术使排气几乎可与天然气一样洁净。

关于新环境问题的 CO₂ 排出，提高发电效率是有效手段。该公司开发了提高煤火力发电效率的技术，长年得到国内的支援，与生产厂一齐实施。USC（超临界压）这样的高效发电技术已商业化。降低煤火力环境负荷的“洁净煤技术”，该公司已走在世界的最前端。

(2) 集洁净煤技术框架的礪子火力发电所

处于神奈川县横滨市的礪子火力发电所是集洁净煤技术框架的城市型煤火力发电所。将经过约 40 年运行的已老化发电所，以新的 USC 发电所替换，使单位发电量的 CO₂ 排出量降低 15% 以上，SO_x、NO_x、煤灰的去除也达到极限。国内外的参观访问者年间超过 5000 人，大多数参观者对其洁净感到震惊，常会发出“这是煤火力发电吗？”的疑问。现在广岛县的竹原火力发电所也将现在的 1 号机和 2 号机（合计 60 万 KW）开始用超过礪子发电所的高效率 USC 设备（60 万 KW）替换。

如前所述，煤支持世界的电力供给，在预测电力需要增加特别旺盛的亚洲发展中国家，新设的经济的煤火力发电所已有多个计划。该公司在这些国家，通过引入日本洁净煤技术的煤火力发电，对能源的稳定供给和降低地球规模环境负荷作贡献，进行了计划开发。

(3) 也扩大风力和地热

积极进行扩大可再生能源利用工作。公司创立以来，水力发电在国内所占份额为第二位（占 19%）。从 1990 年代开始积极开展风力发电工作，目前，风力发电份额为国内第二位（占 14%）。此外，秋田县山葵沢地热发电所计划的环境影响评价工作正在实施中。今后将会着实进行风力、地热等的新规开发，以达到扩大减排 CO₂ 目标。

大规模减排 CO₂ 的原子力发电，在资源少的日本，从稳定能源供给的观点看，是重要的基本载荷电源，目前在青森县建设中的大间原子力发电所，因福岛第一原子力发电所事故而停止，新规基准是根据最新知见着实施的安全对策。我们要为建设高可靠性发电所努力

工作。

(4) 低碳技术的研究开发

为了使未来的煤火力更进一步低碳化，积极开展煤复合气化发电（IGCC）、燃料电池煤气化复合发电（IGFC）、CO₂回收储留（CCS）等下一代型煤火力发电技术的研究。吹入氧气的IGCC效率将会更高。现正和中国电力公司共同实施吹入氧气IGCC和CO₂回收技术商用化大型实证试验“大崎库鲁西恩计划”。预定2016年度约17万KW的IGCC实证设备开始运行。

CCS是将发生的CO₂储留于地中的最终削减CO₂的技术。但技术方面和经济方面的课题还很多，从中长期观点看，要着实进行分离和回收技术的研究开发。

张焕芬摘自《ENECO》2014年6期

7. 可再生能源发电设备引入状况

据《产业与环境》2014年6期报导，日本资源能源厅公布到2014年3月末可再生能源发电设备引入状况，汇总如下：太阳光发电设备引入连续顺利进行。在固定价格收买制度（FIT）实施后，可再生能源发电设备引入量累计为895.4万KW。具体引入状况如下表

到2014年3月末可再生能源发电设备引入状况 单位：万KW

可再生能源发电设备种类	设备引入量（已开始运行的量）			认定容量
	FIT实施前	FIT实施后		FIT实施后
	到2012年6月末的累计引入量	到2012年度引入量 (2012年7月~2013年3月)	2013年度引入量	2012年7月~ 2014年3月末
太阳光（住宅）	约470	96.9	130.7	268.8
太阳光（非住宅）	约90	70.4	573.5	6303.8
风力	约260	6.3	4.7	104.0
中小水力	约960	0.2	0.4	29.8
生物质	约230	3.0	9.2	156.5
地热	约50	0.1	0	1.4
合计	约2060	176.9	718.5	6864.2
		895.4（619701件）		（1199482件）

张焕芬

8. 德国2013年可再生能源工作人员37万1400人

据《ENECO》2014年7期报导联邦德国经济能源部公布2013年在发电、热生产、生物质燃料生产部门的可再生能源工作人员合计约为37万1400人，其中26万1500人被雇用起因于可再生能源法。与前年相比，雇用者数目稍有减少。这是受太阳光发电部门2012年是10万人，但2013年减少5万6000人的影响。而在风力发电中，雇用者的增加已破纪录，风能在可再生能源的雇用中贡献最大。

该研究受联邦经济能源部资助，由经济结构研究所（GWS）、德国经济研究所（DIW）、德国航空宇宙中心（DLR）、巴登—符腾堡太阳能氢能研究所（ZSW）以及普洛格诺斯公司共同实施。

张焕芬

二、热能学·动力工程

1. 可降低成本的热回收热泵商品新系列

据《产业与环境》2014年7期报导，东芝运输公司为了构筑顾客可较好回收利用温排水热和利用未利用能源的简便系统，扩充了热回收热泵商品系列。预定在10月开始依次出售在高温热用途的“热回收 CAONS”新模件，在供冷供暖用的“热回收 SFMC”模件。

近年，逐步广泛开展再生利用排热能量的工作，从垃圾焚烧场和工场中排出的“中高温热”的排气、蒸汽、中·高温泉水，用于空调或供热水的事例增多。但是，在工厂的供冷或生产流程冷却时排出的 40°C 以下的“低温热”的排出，大体上是利用冷媒和冷却水排放于大气中。在利用后温度下降成“低温热”的热水则是原封不动被排放，这是身边经常发生的事。现状是难得的热能很多没有被利用而被白白舍弃。因此，该公司和中部电力公司共同研究，将可回收的热能量少、回收困难的“低温热”和“中小规模”的热源，只适合于现场或工程实际的热量加在一起，组成模块，构筑成简易系统。已开发出“热回收 CAONS”新模件（模件台的加热能力 60KW ），并已出售。

“热回收 CAONS”新模件的特征是将可运行的热源水入口温度范围扩大到 $13\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，而且可作为加温工程（ $50\sim 80^{\circ}\text{C}$ 左右）或浴池加温等利用的“中·高温热”的热供给。特别适用于有冷却、加热两方面工程的工场使用，替换专用于加热负荷的锅炉。回收冷却工程的排热，可望大幅减少全工场的用能，实现大幅节能化。

此外，该公司用简单的替换操作，从同一水配管连接口提取出出口温度 $25\sim 55^{\circ}\text{C}$ 的温水和提取出 $5\sim 25^{\circ}\text{C}$ 冷水的热泵新产品“热回收 SFMC”（模件台加热能力 $98\text{KW}/116\text{KW}$ ）的商品也已出售。不太受四季或昼夜温差影响，在保持比外气温度稳定的地中热、地下水、下水处理热等所获得的现场，使用本商品，将这些未利用热能，利用热泵结构，能够较有效利用。由于是水热源方式，供暖时不需进行除霜控制，可稳定运行。因此，可适用于包含寒冷地区、住宿设备、医院、学校等建筑物和一般的空调系统利用。

张焕芬

2. 国内最大级大容量锂离子蓄电池系统纳入柏叶智能城

据《クリーンエネルギー》2014年7期报导，日立制作所和日立化成公司将国内最大级的 3.8MWh 的大容量锂离子蓄电池系统纳入三井不动产的柏叶智能城（千叶县柏市）。

该蓄电池系统和日立纳入柏叶智能城的“柏叶地区能源管理系统（AENS）连接。控制柏叶智能城的电力畅通和需给变化，作为停电时的生命线设备，从2014年5月中旬开始运行。

近年，太阳能发电和风力发电等可再生能源受到世界注目，维持电力供需平衡，能源的有效利用，可使电源稳定化的蓄电池需要急速扩大。其中，用于这次蓄电池系统的锂离子蓄电池，与铅蓄电池相比，由于是小型轻量化电池，可减少设置场地，而且可在短时间进行大出力放电，作为供需平衡手段，可望今后的利用会进一步增加。

在柏叶智能城，为了将全部街上的能源进行运用、监视、控制，纳入AEMS系统。本蓄电池系统在AEMS，是作为办事处和商业设备的设施间电力畅通核心而设置使用的设备。利用AEMS控制全区域电力，本蓄电池系统向各充放电设备进行适当分配，实现电力降峰，对降低电费和低碳化做贡献。在柏叶智能城引入太阳能发电等可再生能源，用本蓄电池系统进行蓄放电，缓和这些能源变动，可稳定供需平衡，还有，万一发生大规模停电时，可利用蓄

电池储蓄的电，维持生命线，确保必要的最低电力需要。

在纳入本蓄电池系统时，日立化成公司进行了包含与 AENS 联接的总体系统构筑。本蓄电系统装载有 13824 个长寿命循环，大电流充放电、高刚性结构等优良性能の日立化成公司生产的锂离子蓄电池（CH75）。用这种锂离子蓄电池和日立公司生产的 PCS（动力调节器）连接，可控制蓄电池的充放电。

本蓄电系统，作为系统间情报传递的控制组件，采用日立化成生产的蓄电池管理组件。因此，可对全部锂离子蓄电池状态进行经常性监控，确保其安全性，而且能最大限度利用锂离子蓄电池的能力。由于采用不易引起充放电时的电流、电压不平衡的结构，可抑制蓄电池劣化倾向，实现蓄电池系统总体的长寿命化。

此外，本蓄电池系统与现有的蓄电池系统相比，可将设置面积减少 23%。由于与能源管理系统连接，可适用于地区、大楼、工场等使用。

张焕芬

3. 空气热源式循环加温热泵 CAONS

在产业领域的加温处理，有对原材料的清洗、脱脂、原料加温、溶解、加热杀菌等各种用途例。但在很多场合，气体·油焚烧或者电式锅炉和电热器被作为热源使用。在有关节能工作中还有很多未解决的课题。

东芝发展公司根据工程节能化需要，能够分散设置于加温处理工程附近，在屋内设置型，中小容量的循环加温热泵（CAONS45 型）、（CAONS140 型）现已商品化。但是，由于加温处理系统的规模和现有锅炉、电加热器的种类多种多样，对更大容量民用性高的商品也寄予极大的希望。而且在业务领域中，还以不能对大浴池的保温和热泵机组供水的温泉水、地下水的间接加温等热泵还不怎样普及的用途为中心，对大容量化的循环加温型商品的期望也相对高。

东芝发展公司这次开发的循环加温热泵大容量机，作为 CAONS 系列的新产品，是追加加热能力 70KW 的“700 型”产品。该产品作为循环加温热泵，可进行出口最高温度达到 90°C 的运行。机组的加热能力作为 70KW，更可实现最大 16 台的集中控制。在运行效率方面，加热的 COP 达到 3.6，由于是系统设计和运用管理容易的屋外设置型空气热源式，达到更高的节能性并存目标。如果采用选择的泵箱，进行供水的机件入口水温变低的情况也有。利用流量控制，可达到最大 85°C 的温度差，可作为提取出高温水的升温运行。

据去年发售的空气热源式循环加温热泵“CAONS”系列，加上新产品“700 型”，扩充了系列，可根据各种利用温度和加热负荷的规模等，其用途广泛，根据需要可提供更合适的机种。

该公司以降低能源成本，减排 CO₂、提高生产性、提高产品稳定性等高度化热源需要，进行极为细致的工作，带来更丰富的高价值，作为解决热泵问题的公司有与社会一齐对解决地球环境作贡献的准备。

张焕芬摘自《JETI》2014 年 6 期

4. 空冷式高效热泵冷风装置“小型立式 ENHV 型”

近年对地球环境问题的关心变高，正在普及节能性高，对减排 CO₂ 寄予大希望的空冷式热泵冷风装置。对受设置面积限制的设置和对施工现场简单化的要求提高。

三菱电机公司和中部电力公司共同开发了工厂和大楼等的空调及用于产业的空冷式高效

热泵冷风装置“小型立式 ENHV 型”。它是薄型模块结构，可在工厂旁的绿地或沿着建筑物壁面等以前不能设置的狭小地方设置。

(1) 产品规格

这次开发的 EAHV 型机由 20 马力模块（冷却/加热能力 60KW）和 30 马力模块（冷却/加热能力 90KW）组合而成。将 20 马力（冷却/加热能力 60KW）~80 马力（冷却/加热能力 540KW），用 10 马力节距做成 17 机种系列。EAHV 型由于采用高效装置（压缩机、风扇发动机、两级冷冻循环、大容量空气换热器），实现运转效率大大提高，冷却的额定 COP3.41，对 10 年前的该公司产品（CAH - P1500C 型）的 COP2.57 提高 33%（60Hz 地区）。

(2) 产品特长

①采用 DC 反相压缩机、DC 送风机

EAHV 型采用可在部分负荷高效运行的 DC 反相驱动涡管压缩机。而且为了使送风机也高效率化，采用了 DC 风扇发动机。

现有的螺旋式压缩机（机械式容量控制）是 100%，COP 成为最大。与降低容量 COP 同时下降的特性相反，DC 反相驱动涡管压缩机能力比为 60% 左右，有 COP 最大的特性，在部分负荷运转时的效率大幅提高。

EAHV 型不仅在额定运行时，而且能根据空调负荷，将压缩机转数进行最佳的反相控制，提高部分负荷性能，达到全年高效率运行。

②二级冷冻循环

冷冻循环采用 2 个独立的冷媒回路构成的二级冷冻循环。在系统 I 和系统 II 的水热换热器，串连冷水直流。上流侧的蒸发温度比下流侧的蒸发温度约高 3.5⁰C 的运行成为可能。对现有的一级冷冻循环，运行效率可提高 2~3%。

③提高空气换热器性能

空气换热器是将 U 字形装置纵向层装，采用从组件背面吸入空气，向前面吹出的侧流形态。在达到节省场地的同时降低通风阻力和通过空气换热器的风速均一化目标，实现提高效率。

④内藏集管箱

现有的模块连接形冷风机，由于在每个模块进行冷温水配管连接，在设置多台场合，将连接各模块配管的集合集管箱设置于各模块的外部。EAHV 型由于在薄型模块（进深 900mm）内内藏集合集管箱，减少现场集合集管箱场地。可在狭小场地任意设置。

⑤设置于狭小场地

EAHV 型由于是薄型模块（进深 900mm）结构，与业务用组合式空气调节器同样，可沿着建筑物外壁和屋顶狭小地方设置。沿着外壁设置的 EAHV 型装置，作为内藏集管箱样品，可在接近壁面 750mm 的近处设置。含服务空间，也可在 2550mm 的场地设置。

为了应对节电和减排 CO₂ 的地球暖化对策，对空冷式热泵冷气机的高效率化和节省场地相应的要求，今后将会越来越高。

这次开发的 EAHV 型装置，达到了小形薄型化和高效率化，更进一步做成侧流形态的薄型模块结构，使其可在目前还不能设置的狭小地点设置。

今后，将根据市场需要，更进一步开发可对改善地球环境作贡献的产品。

张焕芬摘自《JETI》2014 年 6 期

5. 热泵技术最新动向

一、热泵的节能性和应用范围的扩大

热泵是通过冷媒使热移动的技术。作为用高效率利用空气热或未利用热等的可再生能源技术，引人注目。最近，通过提高额定效率（COP），年间效率（APF·IPLV·年间供热水保温效率等）的高效率化，特别是高温化技术进展，适用范围显著扩大。作为温热领域的开发状况，从2001年出售的可利用约90°C热水的“CO₂冷媒热泵供热水器”开始，将冷温热同时提取出来，利用温废水热回收的高温水，120°C热风或175°C蒸汽等的各种温度带或热媒所发生的热泵技术利用设备已产品化〔水热源热泵（温排水热回收及冷温同时利用热泵）和空气热源热泵〕。以设备效率高的供热水领域或产业过程领域为中心可大幅节能。而且在发生冷温热或高温水、热风、蒸汽时，利用被舍弃的废热也是一要点。在能源的再利用这一点，通过构筑新的能源过程，创造能源利用形态，可望更加节能。

二、蓄能系统的有用性

已修改的节能法方针规定，作为具体的电气需要正常化措施。所列举的可接触到的蓄热系统，有以下优点。

(1) 由于产热和发生负荷分开，热源机的运行不受空调负荷变动影响，可用热泵热源机进行效率良好的运行。

(2) 为了能在夜间外气温度下制热，可进一步提高制造冷热时的热泵热源效率。

(3) 冷热·温热在一日再循环中发生平衡的场合，将蓄热槽用作缓冲器，可采用效率非常高的热回收热泵。

(4) 在热泵和相生的良好地中热或河水等未利用能源能够很好利用的状况下，在有蓄热槽时，即使负荷发生在时间带以外，运行热泵热源机，也能向蓄热槽蓄热，可提高运行效率和扩大未利用能源的利用范围。

(5) 在夜间所蓄的热可用于白天的空调，与已有系统相比，可缩小热源设备容量。

(6) 由于可抑制白天的电量，随着合同电量减少的电力基本费用的减少和利用夜间便宜电力，可大大减少电费。在所列举的项目中，即使是关于方针所记载的“消费电器机械设备的时间变更”效果，一般都是已知的。但有蓄热槽可使热泵热源机灵活运行，是对制热高效率化和节能寄予希望的项目。

三、热泵的节能计算

以供暖情况为例，对燃烧式燃气锅炉和电式热泵计算了一次能源消费程度和不同的CO₂排出量。

在任意设备效率条件下（用HHV基准，锅炉的燃烧效率是85%，空气热源热泵的COP是4.0），用双方的主机制造相同的热量（在该主机为100MJ）中的能源消费量。根据节能法的计算方法，从制热逆算到化石燃料的使用量。逆算结果，相对于燃烧式，热泵式可抑制约42%的一次能源消费量（原油换算）。而在相同条件下的CO₂排出量，相对于燃烧式，热泵式约可抑制45%的CO₂排出量。但是在CO₂排出原单位，用温对法，供给材料的电力公司的值，在各行政条例等，也有使用特定的原单位进行规定的情况。注意是必要的（在本试算中，由于没有特定的地区，使用2011年度电业公值）。

四、扩大热泵利用减少一次能源的可能性

本中心去年6月试算了“热泵普及扩大的一次能源减少可能性”。将供给民用部门和产

业用热需要（仅抽提出用热泵替代的可能温度带）的锅炉等，用热泵替代时，一次能源的减少效果（原油换算）约为2.7千万KL（▲约40%）以上。以空调领域为主，在供热水领域或产业用途的加热干燥领域等，仍有引入热泵、扩大热泵利用的温度带或可期望提高设备效率的情况，更会增大一次能源的削减和减排CO₂的效果。

据上所述，热泵已在各领域产品化，将来，包含未利用能源的有效利用，会更进一步实施高效化和扩大其适用范围的技术革新，不久的将来会出现实效性高的技术。如果和蓄热系统并用，电力的调峰和高效运行也变得可能与改正节能法为主的能源国内施策主旨相一至。

据上所述，面向促进热泵和蓄热系统的普及，可望国策位置明确化和实施普及的环境准备。

张焕芬摘自《JETI》2014年6期

6. 有关热泵市场现状和将来展望

一、热泵设备概念

热泵是抽提大气中或地中热，利用冷媒，移动和有效利用热能的技术，是比较古老的技术。通过技术开发，更进一步使其高效率化和扩大设备的利用。

根据不同用途，热泵大致可分为面向住宅、面向业务、面向运输等方面。以使热发生变化为对象，有空气、水、温热、冷却功能等面向各种用途的代表性设备。在住宅有室内空调或高效供热水器、冰箱；在业务方面，有组合式空调或大楼用复合式空调、冷冻、冷藏商品循环柜；在产业方面有冷风装置（将各种设备温度保持一定的装置）；在运输方面，有车辆空调或冷冻冷藏设备机组。

热泵有用途极广的设备种类，但从市场观点看，引人注目的只有3种。其一是空调整体需要新的掘起，其二是开拓新规用途，其三是利用未利用的各种能源。

二、VBF 市场的扩大

其一成为空调需要新掘起主体是空调机。在以东南亚等国为中心的新兴国家的需求活跃，空调市场不断扩大。在使用以冷风装置和锅炉为热源的集中热源式空调系统的商业街人行专用道等的大型设备，使用节能性优的VRF（大楼用复式空调）空调受到好评（在日本，PAC或大楼复式空调的称呼是一般的，但在国外，VRF被称为Variable Refrigerant Flow）。

VRF在代金工业公司开拓世界市场并不过言，在很多国家获得很高位置。其它日系生产厂也追随代金工业公司，以日系生产厂为中心组成股份公司。在大空调国的美国，代金工业公司，由于收购Goodman公司，在美国设置主流的通道式空调（设置大型的集中热源机，用管道向空调处输送空气的方式），是增加向VRF空调切换的模式。最近，日立设备公司和Johnson Controls公司设立合营企业，日立设备公司持有的VRF产品用于Johnson Controls公司的系统，据预测可扩大出售额。

三、蒸汽热泵

第二个引人注目的是开拓新规用途，这是以日本国内为中心的蒸汽热泵。用热泵机可提取出的温度带是与冷媒有关，大概是60°C左右。而高效热水器，由于使用CO₂冷媒，是可发生80°C左右热水的划时代产品。作为面向住宅的供热水机，有完全固定之感。继续扩大面向住宅的普及，面向业务的大型产品也由各公司出售，大大扩大了市场。

蒸汽热泵是居于其延长线上的产品，可以使高效热水器发生80°C以上温度带，也是可以发生100°C以上热（蒸汽）的产品，是多个企业出售的产品。由于对电力供给不放心，

开发速度暂时减慢，但可以预测，今后将有更多的优良产品形成系列。

蒸汽热泵的优点是在个别分散设置的可能点和热源使用排热可高效运行。在产业设备，一般是使用蒸汽作为热源，但为了产生蒸汽要使用蒸汽锅炉，由于蒸汽锅炉是燃烧设备，普及蒸汽透平可减少化石燃料消费量和有效利用能源。

四、双流发电

第三个是有效利用未利用能源，是有效利用蒸汽热泵等的排热（即未用能源）。由于热泵是进行热移动的设备，在适切场所成为热源的热，而且必须限制其热的用途，亦即是可利热的场所。

以排热为热源生产电力的产品称为双流发电设备，已从各公司陆逐出售。它是利用排热，加热低沸点媒体，使其产生蒸汽，推动透平发电获取电力的结构，一般的事例是用地热或温泉热发电。近年出售的产品多是小规模设备，产业设备的焚烧炉等是以固定处发生的排热作热源发电，是使用非常方便的优良产品。

双流发电机，在欧洲的生物质设备和美国的地热发电等已是普及产品，但在日本，目前尚不多。由于规制缓和，很多日本生产厂已有产品出售。而且顺利成为补助金对象，可望今后扩大产品市场，在产业设备对节能对策感到束手无策者也多，对可利用排热发电的双流发电设备寄予极大希望。

VRF 蒸汽热泵是日系生产厂开拓新市场的产品，双流发电机也以小规模设备为中心，日系生产厂出售也多。本来热泵设备的市场是日系生产厂占份额高的领域。今后，将以新领域开拓为中心，活跃日系生产厂。

张焕芬摘自《ENECO》2014 年 5 期

三、地热能

1. 承包土汤温泉双流发电设备

据《クリーンエネルギー》2014 年 7 期报导，JFE 工程技术公司承包土汤温泉双流发电设备（发电端出力 400KW）的设计和建设工程。

土汤温泉镇，受东日本大震灾影响，支撑地区经济的观光产业受到极大影响。但实施以“利用自然能的温泉街魅力高”的方针为基础，面向复兴的各种工作。该公司的重点工作之一是温泉发电。参与环境部的事业化调查，温泉协同组合和当地企业一齐进行引入研讨。

该公司承包用地下喷出的蒸汽、热水，使低沸点工质蒸发，驱动透平旋转发电。使用业务合作的奥马图特公司生产的双流发电系统。在世界各国中，该公司的双流发电系统有丰富的实绩，在当地受到最高评价。

该计划，关于利用借来的筹备事业基金的 80%，通过石油天然气、金属矿产资源机构（JOGMEC）进行债务保证。JOGMEC 从 2012 年开始进行利用资助地热资源调查和技术开发等的支援事业，使该计划成为最早的地热发电债务保证对象事业。

工程概要

- ①发 包 者：土汤温泉能源公司（社长：加藤胜一）
- ②承 包 者：JEF 工程技术公司
- ③工 程 名：土汤温泉 16 号源泉双流发电设备建设工程
- ④建设地点：福岛县福岛市土汤温泉地区
- ⑤工程内容：发电端出力 400KW，输电端 350KW，设备为水冷式双流发电设备

⑥工程时间：2014年7月~2015年6月

张焕芬

2. 美国能源部支援大学的地热·太阳光发电和利用

据《ENECO》2014年6期报导，美国能源部（DOE）发表由DOE等支助俄勒冈大学（OIT）（克拉马斯福尔斯校园追加地热发电（1.5MW）和太阳光发电（2MW）共3.5MW发电容量项目。据此，在校园内所使用的能源，几乎全部可由地热和太阳光能供给。OIT目标到2020年，7个校园全部为碳中性。

DOE能源效率·可再生能源局的地热技术部门，在150个以上的研究、开发、实证、分析计划中，提供约5亿美元资金。DOE也在2008年以后，支援OIT地热资源开发和购买发电设备资金。OIT在2010年开始在校园内的小规模双流发电。DOE的350万美元投资和以协调形式的大学方面费用分担，扩大地热发电。此外，利用可再生·再投资法和企业的费用分担，引入大体上零排出的新技术。

张焕芬

3. 美国生产小型双流发电装置

据《JETI》2014年6期报导，第一实业公司和美国储能公司（加利福尼亚州塞里托斯市）及其新公司卡尔内季克西工程技术公司（地点同上），签订已独自取得日本专利权的小型双流发电装置合同。

储能公司是将排气或温泉水等的热与低沸点替代氟里昂的冷媒进行热交换使其气化，成为蒸汽的冷媒气体使透平发电的双流发电装置生产厂。生产采用自行开发的磁轴承高效热回收系统“Thermpower Organic Rankine Cycle（ORC）模块”。利用该模块可将未利用的热转换成电力，实现能源的有效利用。

第一实业公司，这次由于取得日本国内独自生产专利权，关系到该装置在日本国内的生产、出售和服务等体制的制定，强化和其它出售代理店的联系。面向研讨地热、温泉热、燃烧废热、一般工厂废热等未利用热能有效利用的日本国内企业、自治体、作为日国内产品价格，以达到最佳化的小型双流发电系统的扩大出售目标。

张焕芬

四、生物质能·环保工程

1. 向木质生物质发电事业发展

据《产业与环境》2014年7期报导，克拉布公司开展利用可再生能源固定价格收买制度（FIT）的木质生物质发电事业。具体是发展该公司工技术部的流动层燃烧技术的“流动层锅炉”和蒸汽透平组合的燃烧间伐材等的生物质发电所。在该公司的德岛用地内建设，进行发电和售电事业。

木质生物质发电，现在可对消解成为社会问题的电力不足寄予希望。从环境保护观点，可比利用化石燃料发电有效降低环境负荷，而且可有效利用废弃于森林的间伐材，对森林的环境保护和林业活性化做贡献。

克拉布公司德岛生物质发电所概要如下：发电事业者是克拉布工程技术部，在克拉布德岛工场用地内闲置地（约8500m²）建设，发电规模6200KW，年间发电量4000万KWh（相当于约11000个一般家庭年用电量）。以间伐材木片为燃料，由德信公司提供。总投资约30亿元。预定2014年12月动工，2016年4月开始运行。

张焕芬

2. 与超市合作的 2 例再循环圈

据《月刊废弃物》2014 年 7 期报导，进行综合再循环工作的安田产业集团的组成企业和开展食品残余物饲料化事业的京都有机质资源公司、超市市场的伊兹米亚公司、养鸡业的鸟取莱依克公司合作，构筑食品再循环圈。以食品再循环法为基础的“再生利用事业计划”已被认定。取得认定的循环圈已成为该公司的 2 个例目。

在构筑的循环圈，将依兹米亚店铺排出的食品废弃物，在公司加工成绿色饲料。鸟取莱依克公司用绿色饲料养肥鸡。生产的鸡蛋由依兹米亚收购，在店铺出售。是年间从 3.6t 食品残余物生产绿色饲料，出售 1 万 2000 个鸡蛋的计划。

在饲料化设备，采用“油温减压干燥系统”（油榨鱼虾食品方式），每日最大处理能力 126t/d（24 小时运行）。

饲料作为“京（首都）1 号”，在 2009 年取得绿色饲料认证后，提供给大型饲料厂。现在，每日从便利店、超市、食品加工厂等接收 2000 多吨食品残余物，生产绿色饲料。

张焕芬

3. 三井造船开始生物质发电事业

据《JETI》2014 年 7 期报导，三井造船和北海道的别海镇共同设立了特别目的公司“别海生物质发电”（三井造船出资 70%，别海镇出资 30%）。目标利用该地区的生物质的产业创出和强化地区循环型可再生能源。生物质气体发电事业，以制乳农业所提供的家畜排泄物为原料，以利用发酵所发生的生物质气体为燃料，进行发电。电力以可再生能源固定价格收买制度为基础，进行 20 年的发电和售电事业。预计发电量约 9600MWh/d。

张焕芬

4. 生物质发电事业和废弃物发电设备—作为地产地消的地区能源中心—

荏原环境设备公司用高效率进行生物质资源和城市垃圾焚烧热高效发电，是采用节能设备，抑制能源消费，向外部提供输电创能设备。

(1) 热回收设备及特征

①内部循环流动床锅炉（ICFB）

以木片和废轮胎、煤以及多种废弃物作燃料，使其发生高温高压蒸汽，回收能源（发电端效率最高 32%）。内部循环流动床锅炉，对电力需要的发电量随动性高，由于起动时间短，可发挥优良的经济性，而且是小型设备。

②加煤机式焚烧炉

从 1984 年开始运行的 HPCC 型高速焚烧加煤机炉，用低空气比燃烧 + 排气再循环技术组合，作为 HPCC21 型加煤机炉，是进行安全稳定处理的同时，实现每吨城市垃圾 623KWh 高效垃圾焚烧系统。

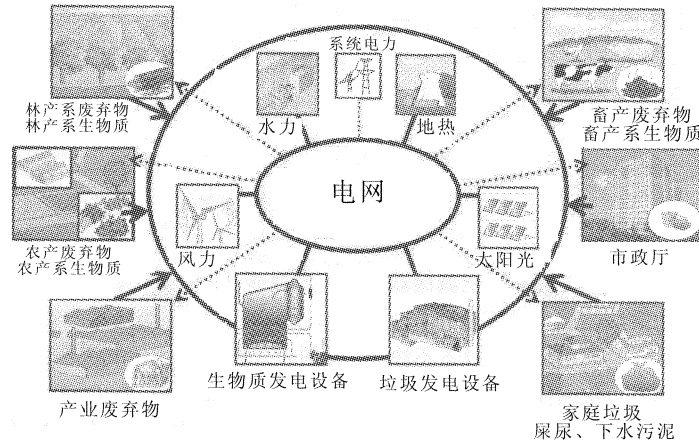
③流动床式焚烧炉·流动床式气化融化炉

这是不仅可将城市垃圾而且可将发热量低的屎尿、下水污泥到发热量高的塑料等大范围废弃物进行稳定处理的系统。利用流动床炉良好的应答特性，进行发电量一定的运行，将废弃物的能量高效率转换成电力，

(2) 电力的地产地消

荏原环境设备公司努力进行将垃圾发电电力还原于当地的电力地产地消工作（如下图），将热回收设备作为地区能源中心位置。通过 PPS（特定规模电气事业者），将生物质

能源作为地区电源，降低环境负荷，是对地球暖化作贡献的工作。



图：电力的产地消概念图

张焕芬摘自《JETI》2014年6期

5. 防府市纳入垃圾焚烧和生物质气化复合设备

据《クリーンエネルギー》2014年6期报导，川崎重工业公司纳入面向山口县防府市的最先进垃圾焚烧和生物质气化复合设备。这次纳入的设备是以更进一步形成循环型社会为目的的防府市计划装置。该公司以 DBO (Design、Build、Operate) 方式为基础，一并承包该设备的建设和运营事业。现已完成建设工程，由本年4月起，进行20年的运营事业。

该设施是由分选设备、生物质气化设备、垃圾焚烧设备、再循环设备组合而成的最先进垃圾处理复合设备。

分选设备中，从可燃垃圾所分选出的厨芥类等垃圾，和下水、屎尿污泥一齐，在生物质气化设备进行高温干式沼气发酵处理。在那里回收的沼气，在垃圾焚烧设备中，用于将可燃垃圾或沼气发酵残渣焚烧时回收的蒸汽加热到沸点以上，进行高效废弃物发电。据此，实现本设备最大发电量3600KW，发电效率23.5%（基准垃圾时）的优良环境和节能性。发电电力除部分在设备中利用外，剩余电力出售。对降低设备维护管理费用、减排CO₂作贡献。

在再循环设备中，从粗大垃圾、不燃垃圾、资源垃圾等进行资源物回收。由焚烧设备发生的焚烧灰和飞灰等，作为水泥材料利用。此外，该设备的运营事业，由该公司的集团公司特别目的公司洁净伯克防府公司实施。

张焕芬

6. 利用亚临界水热处理的高速消化率沼气发酵

近年已开发了使用氧（空气），用高温高压将生垃圾等进行水热分解的亚临界水热分解法。由于不需加入氧，不会发生湿式氧化物那样的CO₂气体和氮。用此法将生垃圾水热分解后，进行沼气发酵，使沼气发生量大幅上升。

大阪府立大学吉田弘之教授发表了用亚临界水热分解，将进行了前处理的污泥、家畜屎尿、食品废弃物等亚临界水热分解处理的液体，进行高速高消化率的沼气发酵，实现资源·能源化的结构。

一般沼气发酵的消化速度为1~2个月，而且由于消化率过低，只有30%~50%，还需用大面积土地。而且沼气发酵后的残渣处理和废水处理需花费很大的成本。即使在较便宜的土地建设沼气发酵设备，气化发电也会发生赤字。将有机性废弃物进行亚临界水热处理时，

在水机生成氨基酸和有机酸。将分离有价物后的水溶液进行沼气发酵时，反应时间极短至1~3日，消化槽的大小可缩小成为1/60~1/10。而且消化率提高到90%以上，残渣处理和排水处理可大幅减少。

解说亚临界水

水在常温、大气压下，100°C 沸腾成为气体。亚临界水是在 22.1MPa 的压力下，到 374°C 仍然保持液体状态，将其称为亚临界水。在此压力温度以上状态的水称为亚临界水。

水在常温常压下，最难电离。随着温度升高，电离进行，氢离子 H⁺ 和氢氧离子 OH⁻ 浓度变高。这种氢离子和氢氧离子将蛋白质的肽键加水分解，生成氨基酸。超临界水反应过于激烈时，技术上会有很多问题，而亚临界水几乎不会引起氧化反应。有机物分解成氨基酸或脂肪酸，但不会分解成 CO₂。脂质分解为脂肪酸和甘油，糖质加水分解成葡萄糖等的单糖类。

亚临界水由于可将生垃圾、废木料、纸片、家畜屎尿、下水污泥、废油、天然有机物等分解，可用于各种领域。从废弃物提取出氨基酸、油等有用物质，使其发酵提取出沼气的技术等也已确立，现在亚临界水利用正在普及中。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2014年6期

7. 处理 80 万 t 垃圾的集团公司

由多个废弃物处理公司成立的法国 Semarde 集团公司进行以广域组合 SIREDOM 的管辖地区（约 72 万人，126 个市、镇、村）为对象的家庭系垃圾和约 1000 个民间事业所排出的产业废弃物的收集、中间处理和再循环工作。由于集团公司大体上以一定地区密度实施从收集到中间处理、再循环等，使地区内的封闭式再循环成为可能。

集团公司年间垃圾总处理量约 80 万 t。其中焚烧垃圾 22 万 t，产业废弃物 20 万 t，庭园木垃圾 45 万 t，家庭系垃圾 4 万 5000t。此外，还接受部分来自加拿大的产业废弃物。

该公司成立于 1984 年，由于是民间和行政共同出资的第三组合（区段），不仅在有利性、社会责任和环境友好等方面都较重视。因此，不设置公司股东红利。关于这一点，成为股东的民间企业多是银行的公共机关，获得理解。集团公司的总从业人数约 580 人，总售款额 6200 万欧元以上。

集团公司的 Semariv 公司的处理中心和焚烧设备介绍如下。

(1) 自动分类彻底除去资源的异物

Semariv 公司的分类处理中心，1999 年开始运行。将从约 70 万人的家庭所排出的新闻、杂志、纸制容器包装类、塑料制容器包装类、PET 瓶、罐、瓶子等，由集公司的 Semariv 公司收集，将其资源直接搬运入该中心后，进行分类，年间搬入约 4 万 5000t。分类收集的资源质量水平，视不同村镇而异，在进行分类排出的自治体，像奖励金发生作用那样，夹杂物混入率（差错率）越低，搬进处理手续费也便宜。分类处理中心的建设费为 1 亿 3000 万欧元，去年投入 1400 万欧元，使分类系列全部自动化。中心设施全年 365 天，24 小时连续运行。搬进工场有每周可保管资源物的大场地，保管时，由于使用雷达设备，采用可调整高度的系统，使集积于工场的搬入物，进行分类收集的资源物，都一目了然。但纸类、塑料制容器包装类、PET 瓶等形成混合状态，可以看出原来的分类收集是粗略的。

这些资源物投入于混合状态的原有系列，用最初的圆盘分离器，除去纸类和大的塑料类，聚乙烯类物品。其次除去厚纸，用手工操作除去夹杂物。其后用转筒筛、光学分选机，

多个手分选系统等进行仔细分类。最后在分选系列的后方对纸类进行较细的分类，引入一台辨色分选机进行试验分类，负责人说：“在法国国内，将纸类作为资源出售给造纸厂，夹杂物的混入率必须在 3% 以下。为了达到其基准值而引入该机，在试验期结束后，再研讨增加台数”。

(2) 焚烧发电、熔化炉渣的生产

Semariv 公司的焚烧设备，完善 2 台年处理能力 11 万 t 的加煤机炉。主要用于处理家庭系可燃垃圾，利用其燃烧热，进行年间 10 万 MW 发电（发电量相当于约 7 万个一般家庭年所需电量）。所发生的电除用于设备外，多余电力出售给法国电力公司（EDF 公司）。两设备年收益达到 2900 万欧元以上。分类处理中心和焚烧设备共有从业人员 159 人以上。

焚烧炉的温度 900 ~ 950°C，所搬进的家庭生垃圾多为比较干燥的废弃物。因此，焚烧时仅需将空气从下方输入，不需使用辅助燃料等。此外，也进行焚烧灰的熔化炉渣生产。这些产品在德国作为道路辅装材料等，而在法国国内，由于大规模的公共设备和民营工厂的开发等进行大量购买，设计充足的场地进行保管，焚烧发电的副产品 20% 是熔化炉渣。

焚烧处理单价，家庭系垃圾每吨平均 80 ~ 85 欧元。如上所述，由于重视公共服务，面向自治体服务便宜，而面向企业服务价高。对此，其它的竞争公司，家庭系垃圾每吨处理费稍高，设定为 100 欧元。负责人说：“法国的废弃物处理和日本相比，从制度和技术方面都比较落后，国民对垃圾的分类意识仍然较低。10 年后，用和日本同样的水准，努力实施垃圾的减量和再循环工作”

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2014 年 6 期

8. 从家庭系垃圾制造 RDF 发电（印度尼西亚、马来西亚废弃物处理探讨）

接收马来西亚雪兰莪州加影市和其周边地区家庭垃圾，生产 RDF，用 Alan Flora 公司设备进行发电的“Recycle Energy”，2006 年开始第一期运行，2010 年度完成全套设备。在设施内设置有台秤、保管库、供给用供料斗、破袋机、转筒筛、干燥机、磁力分选机、切书机、风力分选机、锅炉、透平式发电机、排气处理设备、水处理设备。每日可处理 1000t 废弃物，发电量 8.9MW。

(1) 不仅可制造 RDF 而且还有各种再循环

收集运输车到达设施时，用台秤测定重量，根据废弃物的重量提示，索取金额。设施内分为 2 种房屋，搬运到第一种房屋的废弃物放置于料仓。从定量供给机经过破袋机，用转筒筛将生垃圾、瓶、罐、PET 等进行分选。生垃圾使用干燥机减少水分，然后用磁力分选机除去金属，放入切书机进行风力分选。

该系列全部 4 个，可各自进行每小时 12t 垃圾处理。可再循环的废弃物在处理过程中被去掉。在这两种房子，备有放置生产的 RDF 料仓、锅炉和透平式发电机。

由于马来西亚多雨，废弃物的水分含有率达到 60%。在接纳废弃物时，必须进行干燥，该公司有使含水率下降到 30% 以下的独自开发的干燥技术（已取得专利）。在水处理设备，为了除去运入生垃圾的污染水或在干燥机使用的蒸汽等的有害性或臭气，进行化学的和生物学的处理。成为基准 A 的水质，处理能力是每日 200m³，现在每日处理 150m³。

运入的有机性废弃物除作为 RDF 原料外，进行堆肥生产。并且着手进行塑料薄膜的树脂生产。将每日回收的 30 ~ 40t 左右的塑料袋，区分为 PP 和 HDP，进行清洗破碎，生产树脂。所生产的树脂由塑料产品生产业者出售，每吨售价约 1 万 7500 元。出售事业者，以前

用 30% 的再循环树脂，70% 的未利用原料的比例，生产管道。由于每吨产品用约 24 万 5000 元的高价出售，该公司研讨了扩大塑料产品生产、出售事业。新设了生产 RDF 的系列设备并计划向水泥生产者和其业者出售。

接纳的城市垃圾每天 700t 以上，这些垃圾由 25 ~ 30% 有机性废弃物、5 ~ 7% 可循环废弃物、33% RDF、10 ~ 15% 水构成，20% 进行填埋处理。作为收入源，有城市垃圾处理费、再循环物质出售、售电等。

(2) 处理费比其它公司便宜

RDF 锅炉 (420^oC, 42 大气压) 每小时处理能力 55t。随着焚烧产生的残渣为 1 ~ 2%。在鼓形罐中保管 3 个月之后，作为有害废弃物，委托“Kualiti Alam”处理。其处理费每吨约 2 万 8000 元以上。蒸汽除用于使透平 (7800rpm) 运行外，通过换热器，干燥机也可使用。目前，每小时可发电 7.2MW, 5.5MW 出售给 TNB (Tenaga Nasional)，多余电力作场内电力使用。售电价格，每千瓦约 14 元，在事业开始初期，每千瓦约 6 元。目前已签订 16 年的售电合同，售价为目前的 14 元。签订接收加影市发生的家庭垃圾合同 (加影市和该公司的合同)，向 TNB 售电合同期为 23 年。

碳信用申请已被认可，该设施年减排 CO₂30 万吨，这是比煤火力发电减排更多的 CO₂ 量。在煤火力发电所等，每 1KWh 排出 0.58kgCO₂，但该设备每 1KWh 排出 0.138kgCO₂。该公司的废弃物处理量每吨约 1750 元，而在其它的废弃物处理设备的处理费每吨约 3850 元 ~ 5250 元，是比较便宜的。这是该公司废弃物处理成本的可能下限。

(3) 计划以后在 3 个州设置相同规模设备

“Recycle Energy”现在已有在国内 3 个州设置相同规模设备并运营的计划。在吉打州、柔佛州、穆拉卡州已获得州政府的认可。但受 2011 年实施的固体废弃物管理法的影响，联邦政府的认可显得必要，现在正在交涉中。每 1 设施可处理 1000t 废弃物，每小时可发电 1 万 5000KW。售电 1 万 KW 的计划，设备投资额约 100 亿元以上。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2014 年 6 期

9. 在下水处理场开始利用 FIT 的生物质发电

据日刊《月刊废弃物》2014 年 6 期报导，香川县高松市着手在东部下水处理场 (该市屋岛西镇)，利用下水污泥处理过程中发生的消化气体生物质发电。利用可再生能源固定价格收买制度 (FIT)，增加售电收入和减轻环境负荷。预定从 2015 年度开始与四国电力公司等合作，开始该事业化工作。

据该市报导，在 2014 年预算案中列入 7 亿 1800 万元事业费，实施该事业。设置规模约 25KW 的小型发电机 20 台。年间可发电 240 万 900KW (相当于约 670 个一般家庭年用电量)。除去发电使用的电，全部出售给四国电力公司。

该处理场将下水污泥发酵槽发生的年间约 172 万 m³ 消化气体中的约 30% 作为锅炉燃料，剩下的 70% 作焚烧处理。这次事业如果实现，可达到全量利用。

市下水道整備科负责人说：“研讨生物质发电的引入，利用 FIT，可确保其有利性，看到光明。今后将和四国电力公司合作，精查成本，推进该事业的发展，达到增加售电收入，减轻环境负荷的目标”。

张焕芬

10. 在垃圾再循环中各店铺全力合作彻底分选

据日刊《月刊废弃物》2014年6期报导，玉川高岛屋繁华大街（东京都世田谷）积极进行设施内各店铺排出废弃物的减量和资源化工作，也实现生垃圾100%再循环，由于获各店铺的理解和合作，进行彻底分选。该繁华大街主要是衣料、杂货为主的生活用品、食品、咖啡、饭店等约3400个店铺，每日平均客流量约4万人，周末超过6万人。从各店铺排出的废弃物年间约3100t。其中最多的依次为里面有波纹的厚纸、可燃垃圾、生垃圾、粗大垃圾，这三种垃圾占总量的60%。各店铺分选的垃圾有乙烯树脂、波纹厚纸、发泡苯乙烯、悬吊装置、不燃垃圾、粗大垃圾、新闻、杂志、瓶、罐、生垃圾、可燃垃圾等11种。各店铺分选一次后，在设备地下再循环工厂进行第二次分选后进入再循环。生垃圾可去除水分运行。在再循环工厂除去异物，再循环量年间约550t。其中大半在富士科公司的白井事业所（千叶县大井市）进行堆肥生产。一部分在日本食品生态中心（神奈川县相横原市）生产饲料。

张焕芬

11. 备有生物质气体发电的新型垃圾处理设备运行

据日刊《月刊废弃物》2014年6期报导，山口县防府市添加焚烧设备，配备了并设生物质气化设备及再循环设备的复合垃圾处理设备“防府市洁净中心”，从4月开始运行，这是随着已有设备老化而实施的计划。是采用使垃圾和生垃圾等发酵所获得的生物质气体同时燃烧发电的结构。

新设备建于该市新旧已有设备相邻接地。对可燃垃圾的处理首先分选出适合于生物质气化的生垃圾等沼气发酵垃圾及其以外的燃烧垃圾。用生物质气体或燃烧热所获得的蒸汽，进行高效率蒸汽透平发电。成为达到能源有效利用目的的设备。

新焚烧设备规模是每日75t×2台（年间280天换算）蒸汽透平发电机的额定出力3600KW。发酵设备采用干式发酵方式，发酵槽规模每日处理51.5t。其它，利用再循环设备，达到垃圾减量化和资源化目标。

张焕芬

12. 苹果渣制造铸造用生物焦炭

据日刊《月刊废弃物》2014年6期报导，岩手大学开发了用苹果渣作原料生产铸造用生物焦炭（固体燃料）技术。生物焦炭是近畿大学和民资企业研究开发的产品。以苹果渣为原料生产焦炭是目前世界最早成功的技术。

生物焦炭最早是利用饮料厂排出的大量茶渣作原料生产生物焦炭，可完全替代炼铁、铸造生产中所需的煤焦炭。

长年积极从事焦炭事业化工作的青森生物技术研究开发公司（青森县黑石市）已在技术方面证实其可行性，已明确可着手商业设备的建设。

张焕芬

13. 大型生物质气体发电设备明年夏天开始运行

从事固体燃料生产的生物质固体能源公司，在新庄市内的工业住宅区着手利用食品废弃物等的生物质发电事业，总事业费预计30亿元。今年夏天动工进行每日最大处理量150t，发电出力2MW（兆瓦）的沼气发酵气化发电设备建设，明年夏天开始运行。其后计划在与生物质发电设备相邻地再设置一台，后年运行。

(1) 从全县收集原料，消化液全部作肥料利用

目标明年夏天运行的沼气发酵设备，和县内的收集运输者合作，从山形县全县收集小商贩的出售剩余简单饭菜等食品残余物、家畜屎尿、屎尿污泥、资源作物、枯草、稻秸、稻壳等进行沼气发酵。发酵产生的生物质气体用于推动燃气发动机发电，利用固定价格收买制度 (FIT)，电力全部出售给东北电力公司。

沼气发酵后的消化液，全部肥料化，提供给当地农户。除对推进地区循环型农业起作用外，还有利于市内畜牧场利用，此外，还用于栽培资源作物甜高粱。消化液不进行排水处理，作液肥利用，控制设备运行成本，也反映出原料的获取价格。

在生物质发电设备中，引入意大利 BTS 公司着手实施的一连串系统。采用有机物细胞壁破碎，摩擦的前处理机，大体上可让沼气发酵全系统能有效沼气发酵。是可确保充分发酵时间和除去氨和硫化氢的技术，还可抑制臭气发生，产生多量气体。由于引入容器和装在容器里面的物品分离装置，也可与进入包装棚的废弃饮料或到期罐头食品相应。

(2) 售电效益还原于当地

在事业化中，新公司“萨斯代纳布卢能源开发公司和市签订用地合同，在当地招募出资者。售电利益，用分配形式还原于当地。在相邻接地建沼气发酵气化和木质生物质气化组合的发电出力 2MW 生物质气化发电所。

光山社长说：“在利用地区生物质能源的地产地消事业中，将售电利益还原于当地，可对激活地区经济作贡献”。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2014 年 6 期

14. 纸尿裤颗粒锅炉运行，完成地产地消循环

从事使用完纸尿裤资源化工作的鸟取县伯耆镇，将纸尿裤颗粒为燃料的小型锅炉，引入该镇经营的温泉设备，并于 4 月 8 日开始运行。目前，作为燃料设备助燃剂使用的纸尿裤颗粒作锅炉的全量燃料使用，完成能源的地产地消一环。预计可减少 20% 目前温泉设备消费的锅炉燃料。

该镇对妨碍锅炉稳定燃烧，损害燃烧炉的纸尿裤对策，注目于将使用完的纸尿裤制成燃料颗粒再循环的方法。该镇与环境设备生产厂超前合作的项目，经实证试验，在 2010 年 11 月引入燃料化装置 (600kg/d) 和颗粒化形成机，正式开始该事业。当初颗粒进行用作温泉设备燃料的再循环视野，但合适的锅炉开发进展困难，因此，只作为燃烧设备的助燃剂使用。该镇地区整备科本庄直哉先生说：“由于没有设想的纸尿裤燃烧锅炉，依靠木质生物质颗粒锅炉生产厂等承包进行实验。试验中发生渣块，引起孔眼睛塞等情况。好不容易才引入纸尿裤能够完全燃烧的锅炉”。由王子工程公司米子事业部 (鸟取县米子市) 负责专用锅炉房的设计和施工，总工程费约 3300 万元。

现在周五日从看护设备、医院、保育院等 10 个措施回收约 400kg 的纸尿裤，直接送到清扫中心，投入燃料化装置。进行破碎、干燥、灭菌处理。投入一日便可全部在成形机加工成颗粒。从 400kg 的纸尿裤约可生产 150kg 颗粒。颗粒每周三次从清扫中心送到温泉设备，在锅炉使用。锅炉每小时可燃烧 30kg 颗粒，约 5 小时便可完全燃烧完。

这是日本最早利用纸尿裤的地产地消能源化的大思。今后将研讨在任何时间带，用辅助锅炉进行有效燃烧等的能量效率好的燃烧方法。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2014 年 6 期

15. 家庭系医疗废弃物章程规定作为市的废弃物收集处理

千叶县我孙子山市发生量年年增加的家庭医疗废弃物，按各种排出章程规定，作为市的废弃物收集处理。除开展以 200 个以上高令者住宅为对象进行深入收集服务外，还通过许可业者调整应对遗物整理体制进行高令者的支持工作。

(1) 混入笔尖注射器等的收集处理课题

该市 2008 年 3 月，以自治体和有识者组成的“家庭医疗废弃物处理研讨会”发表的手册为基础，决定家庭医疗废弃物排出处理章程。据此，将注射针等锐利的家庭医疗废弃物返还给医疗机构或医药局，非锐利废弃物作为可燃垃圾，由市收集处理。

当初，带塑料制容器包装识别表示的 CAPD 袋和经肠营养剂塑料制容器等也作为可燃垃圾。但从 2009 年 4 月开始，以推进垃圾削减和再循环为目标，作为其它的塑料资源物回收。降低排出时的轻微污染，将管完全切下的结果，可与其它资源一起装入聚乙烯袋中，运入环境经济部洁净中心后，进行手选、梱包，在容器包装再循环协会（以下容协）线路再循环处理。负责现场分选人员说：“CAPD 袋等配有管的情况很少，但也有。由于用比较干净的状态排出，可进行没有任何问题的资源化”。问题是混入注射器等，据今年 4 月容协对其其它塑料梱包质量检查，除取样中有一个糖尿病患者使用的笔尖型胰岛素注射器外，也混入有塑料制品。去年约 96% 的容器包装比率有所下降，品质级别也大幅下降。该市再循环推进负责人野村勝彦先生说：“笔尖型注射器由于较细小，在分选中要 100% 防止是较难的，所以呼吁稳健分选合作”。

(2) 遗物整理由许可业者实施

近年对遗物整理商谈归拢增加，经 14 个持有市一般废弃物收集运输业者审查，再由 3 个持有各种遗物整理技能者商谈估价。遗族或有关者等选择业者进行处理。今后对遗物的收集整理要制订出高令者易理解的规则和获得高令者认可的体制。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2014 年 6 期

16 作为社会技术的废弃物处理系统

循环基本法的目的是对现在及将来的国民健康，确保文化生活寄予希望。废弃物处理法的目的是保护生活环境及提高公共卫生水平，弥补差距，从所整合的意见，是通过废弃物处理事业，达到推进循环型社会形成的目标。

2013 年 5 月阁议决定的整備计划文本，废弃物处理设备的整備目标是以生活环境保全以及提高公共卫生水平为前提，同时整備废弃物等的恰当循环利用以及恰当处理的设备，达到推进循环型社会形成的目标。

在 2010 年度修正的基本方针是面向循环型社会转换。根据地球暖化对策实施的主要课题和低碳社会统合的观点，必须进行友好型的配合工作。作为这一连串事项的改进，其基本方针是在废弃物处理法中，必须制定整備计划，都道府县废弃物处理计划条款和考虑必须追记的事项。此外，还须增强循环型社会形成的意识，根据社会最近的循环变化，酌量综合考虑强化灾害对策，地球暖化对策、可再生能源对策等。目标确保广大范围的强有力废弃物处理系，并考虑扩大计划对象。

关于整備地区自主性和利用创意方法的设备，为了推进大范围综合设施的准备等工作，利用 2005 年度创设的循环型社会形成推进支付金制度，一边利用市、镇、村等的自主性及创意方法，一边从国家和地区构想阶段进行协作，推进循环型社会的形成（必须策定

推进循环型社会形成的地区计划)。为了准备一般的废弃物处理设备,防止地球暖化,必须进行节能、创能、有效利用废弃物系生物质、强化灾害对策等。还必须策定广大范围的综合配备计划,都道府县努力进行市、镇、村的综合调整。利用设施管理方法,达到设备长寿命化和延长寿命化目标。在已有设备能力发生剩余时,都道府县以及民间事业者一齐合作,有效利用剩余能力等,达到地区总体高效率化目标是相当重要的。如有必要,可利用 PFI 等方法,从设备设计阶段,利用民间活力,努力使其成为有社会经济效果的事业。

通过以上叙述,可知废弃物处理系统,作为社会技术,其所处位置应该是由有关者的创意方法开发的而且可作为公共财富。为了对社会起作用,其关键技术(分选装置、焚烧炉、填埋处理场等)必须进行选择,而且要考虑多种条件的各种技术很好配合。融合成为有地区特色的有财政和社会背景的社会系统技术是完全可能的。

奥姆罗公司原会长故立石一真先生认为:“根据科学发现和技术开发,努力工作对社会作贡献,为我们的生活创造更美好的社会是我们公司的使命”。作为技术人员的灵魂,不仅仅是工匠,而且要使社会接受,预见其技术所起的作用。在社会的革新中,果敢挑战,作出贡献。要被评价为稀有技术经营者。自动化(ATM、自动剪切装置等)和控制论(健康工程和福利工厂等)是两大概念。这些创新的技术系统是跨世界的最高级的而且是市场占有率高的,其路程并不是顺风顺水的。要用热情努力栽培和推进,才能成功。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2014年6期

17. 日本一般废弃物的排出处理状况

2012年度日本全国一般废弃物(垃圾及屎尿)的排出及处理状况调查结果如下:

(1) 垃圾的排出和处理状况

①垃圾排出状况:垃圾总排出量减少,每人每日排出量微增。

●垃圾总排出量 4522 万 t (前年度 4543 万 t, 减少 0.5%)

●每人每日排出量: 963g (总人口中含外国人, 不含外国人为 978g, 比前年度 976g 增 0.2%)。

②垃圾处理状况: 最终处理量比前年度减少 3.5%, 再循环率微增。

●最终处理量: 465 万 t (前年度 482 万 t, 减 3.5%)

●减量处理率 98.7% (前年度为 98.6%)

●直接填埋率: 1.3% (前年度 1.4%)

●总资源化量: 925 万 t (前年度 938 万 t, 减 1.8%)

●再循环率: 20.4% (前年度 20.6%)

(2) 垃圾焚烧设备状况

●垃圾焚烧设备数减少

●每一设备的处理能力增减不显著

●有发电设备的设施总体为 26.7%, 总发电能力增加。

从 2012 年起到目前状况

●设备数: 1182 台 (前年度 1211 台, 减 1.9%)

●处理能力: 184117t/d (前年度 186255t/d)

●每台设备处理能力: 155t/d (前年度 154t/d)

●余热利用设备数: 780 套 (前年度 791 套)

●有发电设备设施数：317 套（前年度 314 套，占总体数的 26.7%）

●总发电能力：1748 千 KW（前年度 1740 千 KW，增 0.5%）

(3) 最终处理状况

●剩余容量：自 1998 年度以后 14 年间逐年减少，最终处理场数自 1996 年度以后，有总体减少倾向，有继续确保最终处理场的严重情况。

●由于最终处理场减少，剩余年数增加

●关东地区、中部地区等最终处理场的确保还不够充分，废弃物运送外区，使最终处理成广域化。

从 2012 年末到现在的状况

●剩余容量：1 亿 1201 万 m³（前年度 1 亿 1440 万 m³，减少 2.1%）

●剩余年数：19.7 年（前年度 19.4 年）

(4) 废弃物处理事业经费状况*：垃圾处理事业费略减。

●垃圾处理事业经费：17884 亿元（前年度 1915 亿元）

其中建设改进费：2088 亿元（前年度 1915 亿元）

处理、维护费：14651 亿元（前年度 14848 亿元）

*：2011 年度后，除适用于国库补助支付网的灾害废弃物处理经费外，但在 2010 年度含该项经费。

张焕芬摘自《产业と环境》2014 年 6 期

18. 食品废弃物饲料出厂量年年增加

据日刊《月刊废弃物》2014 年 5 期报导，从事食品废弃物液态饲料化事业的亮纬千叶公司（千叶县旭市），已从事液态饲料生产 7 年的沟源工场，饲料出厂量达到每月 7000t。在工场严格配合设计的产品，目标每年 1000t。生产量着实增加，现在每月收集食品废弃物 4000 ~ 5000t，加入液体原料，调整成干物比例 23%，生产成液状饲料。产品 83% 作该集团公司的农场饲料。剩余部分外售，可为农户提供约 6 万头猪的饲料。

饲料化设备每日处理能力 300t，作为准许产品，可接受一般废弃物和产业废弃物的食品残余物一齐，除可登陆再生利用事业者认定之外，在便利店、连锁店或无人管理店合作的食品再循环圈已有 5 件被认定。

在饲料生产中，筹备原料的该公司饲料部，将基于取样的食谱指令给工场，工场根据食谱把原料分类。在生产过程中，配合设计，在麵包、米类、盒饭、家常菜（副食品）类，各种散装系列和液体原料混合，发酵储留然后出厂。在农场补充添加物，调配成适合猪生长阶段的饲料，用补给线提供饲料。

2 月 17 日进行关东农林水产有关企业环境对策协议会的参观会。来自环境有关企业等的 30 多人参观了工场。志泽胜社长说：“如果进行充分的配料设计，即使使用食品废弃物的饲料饲养的猪肉，丝毫不差于市场出售的猪肉质量。利用食品废弃物可提高饲料的自给率，提高养猪业者的社会地位”。

张焕芬

五、太阳能

1. 国际太阳能协会（ISES）和美国太阳能协会（ASES）六十周年回顾与前瞻

今年（2014 年）七月，美国太阳能协会（ASES）在美国三藩市（SAN FRANCISCO）

召开了第43届协会年会：SOLAR 2014 全美太阳能会议。在这次会议上，首先由美国太阳能协会可持续性分部（the ASES Sustainability Division）登台在论坛上发表讲话，回顾国际太阳能协会（ISES）和美国太阳能协会（ASES）成立六十周年的历史，并前瞻可再生能源在地球和人类发展中的前景。

纽约州立大学奥尔巴尼（Albany）分校大气科学研究中心的 Richard Perez 教授经常利用公开的演讲宣传太阳提供的能源。他在这次论坛上再次提醒大家：对于人类的生存太阳辐射是一个巨大的能源。太阳以每平方米 170 瓦的能量密度向地球输送能量，降落到地球表面的总量达到 77000 兆瓦。太阳的能量提供给地球上所有生物以生命和生存条件，使水在地球上不断地循环，形成了各种各样的气候。太阳辐射每天投射到地球的能量是巨大的，实际上人类社会所需要的全部能量只是这个能量的 0.12%。因此，Perez 教授呼吁人类要好好利用这个大自然送到每家每户门前的，既清洁安全又用之不尽的能源。

到会代表一致认为，国际太阳能协会和美国太阳能协会成立六十周年以来，在太阳能利用的研究、发展和推广方面做了许许多多的工作。但同时感到，当前最重要的是怎样带领下一代热情投身于太阳能的进一步利用。一直专注于将无碳的清洁能源用于交通运输行业的另一位美国太阳能协会会员 Ron Swenson 对此表示了担心。众所周知，交通运输业是消耗能源的大户，每年在这方面消耗的能源是人类社会总能耗的 31%。Swenson 特意成立了一个非盈利的组织“可持续运输国际学院”，培养和带领年青一代从事可再生能源的研究和开发以及可再生能源在交通运输业的应用。现在与他合作的一伙年轻人，就是 San Jose 州立大学的在读大学生，正在进行以太阳能光伏发电驱动的高架搬运系统的研究与开发。

美国太阳能协会太阳能电利用分部（the ASES Solar Electric Division）的 Marlene Brown 同时又是 Sandia 国家实验室研究员，她热情洋溢地讲述她如何带领更多的妇女进入太阳能的专业研究和利用。她说我们以前多年来因家务事脱离了社会，现在来到太阳能协会就像是成了另外一个人，我们为理想和精神享受而来。

宾夕法尼亚大学能源与矿业工程系副教授 Jeffrey Brownson 是本届美国太阳能协会的主席，概括了萌发在全国各地青年学生中的投身可再生能源学习和研究的热情。他说，美国太阳能协会新兴行业组织（The ASES Emerging Professionals Program）的产生就是一个很好的证明。有了互联网，现在的下一代太阳能爱好者不再被距离所分割，他们热衷于网上的联系与合作，大大促进了太阳能技术的发展。

会议期间，人们肃然起敬地回忆起国际太阳能协会和美国太阳能协会的奠基人 Far-ington Daniel。当时，他是第二次世界大战中曼哈顿计划（the Manhattan Project）的负责人。但他毅然放弃核工程而投身于太阳能动力的研究。人们还回顾了最近几十年来太阳能事业的兴起和衰落，以及对全球变暖引起的严重影响的担心。比如说，芬兰的本土将会被日益上涨的海平面吞没，同样许多沿着海岸线的人口稠密的国家和地区也会因此而消失。与会代表甚至提出警告，由于人类的污染将造成自身的毁灭。在本世纪内，世界人口可能从 90 亿锐减到 30 亿。

美国太阳能协会主席 David Panich 谈及六十年以来关于太阳能技术基础科学研究的档案资料现在已经交由协会有关部门保管，目前正在筹备基金将所有的论文和报告转化为数字化文件。他说：“这些积累起来的知识是一个宝库，必须长期地、妥善地保存好。我真希望有那么一天，太阳能应用的知识已经普及成为大众的常识。那时美国太阳能协会就没有必要再

存在了，这些档案资料也没有必要再保存了。”

荣获美国太阳能协会 Abbott 荣誉奖的美国国家可再生能源实验室研究员 Tom Stoffel 和获得本年度先锋奖的 Don Watson 分别发表了谈话，强调了太阳能技术资料和数据的重要性。这些资料和数据许多已经发表在太阳能协会的出版物上，并广泛应用在不同的太阳能工程和建筑设计上。

学者们注意到，美国太阳能协会的 60 年历史大约是石油燃料作为人类日常生活和工业生产主要能源历史的三分之一。在下一个 60 年人们可以看到石油作为燃料的经济价值将会急速下降。石油和煤作为燃料的高峰期已经过去。新一代的太阳能工作者将会将人类社会推向 100% 可再生能源供能的新时代。届时，煤、燃气和石油用作化工原料的经济价值将远远高于用作燃烧的价值。

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

2. Nolero 公司向市场推出一体化的太阳能灯泡

为适应市场需要，Nolero 最近设计了一种将太阳能电池和 LED 发光管组合在一起的实用性太阳能灯泡。这种型号为 N202 的一体化太阳能灯泡不需要任何连接线，在日光下充电五到七个小时就可以让 LED 发光管连续发光七小时，发光效率为每瓦 180 流明。N202 一体化太阳能灯泡自带可充电电池和一个灯座。必要的时候灯座可以方便卸下，这时太阳能灯泡就可以单独作为工作灯或头顶灯用了。Nolero 的 N202 一体化太阳能灯泡 Target 百货公司的零售价是 17 美元。要进一步了解的读者请浏览网页：nokero.com

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

3. 为机械厂提供 110% 电能的太阳能系统

美国阿拉巴马州的一个机械厂建成了能够为本厂提供 110% 电能的太阳能供电系统。

面对日益上涨的能源价格和不断增长的能源需求，位于阿拉巴马州 Cullman 市的 Apel 钢铁公司机械厂一直在寻求解决这个困境的途径。今年，他们终于建成了发电容量为 340 千瓦的太阳能光电系统，是他们厂的重型机械和工厂日常运作所需能耗的 110%。Apel 公司期望在这个系统 30 年的使用寿命内，太阳能光发电能为他们节省 300 万美元的电费开支。

Cullman 机械厂的太阳能光发电系统是位于美国田纳西州 Pulaski 的 Ace LLC 太阳能公司负责设计和安装的。对于这项工程，Ace 公司的首席执行官 Chuck Boggs 无限感慨地说：“这是一项少有的挑战。我们不仅要设计和实现一个独立的、设备完善的和优化的发电厂，而且还要完成复杂的布线和后勤物流的管理。另外，太阳能光电板安装的场地也是异常的起伏不平、地形复杂。给安装带来许多困难。”

的确，Cullman 机械厂的太阳能光发电系统施工场地高低差异大，地质差异大，有重粘土，也有岩石。工程人员必需先在地面上安装 45 个 Solar FlexRack 公司的 GIL 系列大型太阳能系统专用支架，然后才能把光电板阵列安装在支架上。太阳能光电板阵列由 1088 块光电板组成，由 Suntech 公司制造。Boggs 说：“虽然工程量大，但是我们的太阳能光电板阵列的安装工作还是完成得非常美观和完善的。”

Apel 公司 Cullman 机械厂太阳能光电系统的具体操作由 Ace ener 台站掌握，其中公用事业级规模的直流、交流变换器和大型储能电池组安置在一个 8 英尺长，40 英尺宽的箱体内部。系统的电力输出是三相 480 伏交流电，电流变换器的容量是 600 千瓦，储能电池组的容

量是 400 千瓦小时，峰值负荷为 2000 安培。

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

4. 用手机计算太阳能光电和热水系统的输出

为了满足太阳能工作者的需要，Google 最近向市场提供了一个名叫“ScanTheSun”的、可以安装在手机或平板电脑等移动设备上的免费应用软件。用户可以使用这个软件计算太阳辐射强度、设置太阳能板的最佳方位角和高度，计算遮挡物阴影的影响等等。软件的服务对象是从事太阳能工程设计和安装的工作人员以及终端用户，用来规划太阳能设备的安装地点、安装方位和朝向，预测能量输出的峰值时间。这个软件可以用在所有安卓（Android）操作系统的手机和平板电脑等移动设备上，真是太阳能爱好者的福音。需要这个软件的读者请到下列网址下载：play.google.com

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

5. OutBack 公司提供基于云端技术的太阳能系统检测界面

美国 OutBack 公司最近向市场提供了一个称为“Optics RE”的软件。这是一个基于云端技术的新型太阳能系统性能检测和控制软件。这个软件能够为所有安装和拥有 OutBack 电力系统的用户提供一个简明的界面，以直观的仪表盘形式跟踪和监视太阳能光电系统的操作、性能和真正的电力输出。这个界面可以用在所有与互联网连接的设备，其中包括类似手机这样的移动设备。有了“Optics RE”这个软件，用户将更加能够控制他们的可再生能源设备的运行状况和收益，从而在他们投资的可再生能源设备上获得更高的回报。需要进一步了解这方面资料的读者可浏览网页：outbackpower.com

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

6. 美国 SMA 公司宣布开发超大规模的太阳能动力系统

SMA 美国公共事业动力系统是一个专门为太阳能光伏发电用于公共事业而设计的紧密型直流—交流电力转换系统。该公司提供各种专业的、精密的同步部件，其中包括新型的 Sunny Central 2000 – US 直流 – 交流电力转换器、中段电压变压器（介于低压和高压变压器之间的一种电力装置）、直流组合器（用于组合各种直流电源的电力装置）以及相关的规划控制和服务。这种设备硬件和控制与服务软件的配合在减低供电投资和操作成本方面能够产生较高的能量投资效益，并最终能够优化能源的成本。浏览网页 sma-america.com 可获取更详细的资料。

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

7. 以聚合物薄膜作为集热器顶盖的廉价太阳能热水系统

众所周知，玻璃盖板能提高太阳能集热器的效率。实验数据证明，在太阳能集热器没有使用选择性涂层的情况下，集热器的单层玻璃盖板能使太阳能系统的年效率从没有盖板的 20% 提高到 32%。为保持系统部件的紧凑以方便运输，太阳能集热器有时会选择具有柔软性的聚合物薄膜代替又硬又容易破碎的玻璃作为盖板。使用盖板能提高太阳能集热器的性能，这是肯定的。虽然，在实验室或实验场地，研究人员和工人都会有足够的耐性和小心来进行集热器盖板的安装，但在大规模生产和现场安装时，实际的操作毕竟是一个问题。工程人员在这方面作了许多的尝试和研究，其中包括以下两点：

一、盖板的安装：盖板位于太阳能吸热板的上方，用来提高热效率的同时，也起着保护吸热板的作用。所以，在盖板安装时不应对吸热板造成损坏，盖板本身应能承受一定的张

力。先前对薄膜的户外暴晒试验研究结果显示：悬挂或拉伸的聚合物薄膜（包括具有高抵抗紫外线能力的碳氟化合物树脂）在风力的抖动下往往起皱、凌乱然后被各种应力撕破，最后被破坏。但是，聚合物材料在温室上的应用却又证明了这些材料的薄膜在某些拉力下，仍能承受风力产生的载荷，并能一直维持到该材料紫外光使用寿命的终止。这个现象说明，只要固定的方法恰当，各向拉力均衡，聚合物薄膜是能够应用在大多数场合的。因此，人们在不断研究和开发各种既美观又实用的聚合物薄膜固定方法，其中还扩展到多层薄膜的应用。

二、薄膜材料的选择：在科学技术高度发展的今天，已经有多种聚合物薄膜能够作为集热器的顶盖用于太阳能热水系统。实用上的选择原则是：成本较低、有较高的透明度、不容易起皱、具有一定的挠性强度和良好的抵抗紫外线破坏能力。碳氟化合物性能很好，但价格太高。价格相对来说比较便宜的聚乙烯和聚丙烯商用塑料薄膜当前的抵抗紫外线破坏能力还比较差。添加了紫外线稳定剂后的使用寿命也只有7年。聚酯薄膜材料在10年抵抗紫外线使用寿命之后才开始退化，而且价格不算太高，所以是目前市场上一种较理想的选择。

总的来说，在建成一个最终示范性的现场装置之前，聚合物薄膜应用于廉价太阳能热水系统仍然有许多技术问题需要妥善解决，仍然需要多方生产商合作伙伴参与、共同开发这方面的工作。目前，我们的工作仅仅是基于没有盖板和有盖板，但没有选择性涂层的“类似的”太阳能热水系统的性能研究。我们计划在近期完成校验上述系统性能的数学模型的建立。我们期望，这个校验性的数学模型能够导出上述系统在合适的气候范围内比较准确的性能预测。还需要完成的工作包括：各种支持聚合物材料用在廉价太阳能热水系统的预期系统寿命的材料试验，能够揭示各种未能预测的可靠性问题的、需要延续运行若干年场地试验。目前，集热器没有盖板的廉价太阳能热水系统的实验已经延续了4年，还没有发现材料有明显的老化现象。然而，在过热保护、防冻保护和盖板材料等问题没有妥善解决之前，我们打算贸然进行集热器使用聚合物材料盖板的廉价太阳能热水系统的场地试验。

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

8. 廉价太阳能热水系统的防冻保护

美国许多地区处于寒冷气候。所以，要打开廉价太阳能热水系统在美国的能源市场，防冻是个必须解决的问题。太阳能热水系统包括多个部件，其中储水罐通常配置了足够的隔热层，是不会冻结的。集热器暴露在阳光之下，同时也暴露在寒冷的空气中。廉价太阳能热水系统常常使用价廉的聚乙烯（PE - Poly Ethylene）管材作为集热器，防冻保护就显得特别重要了。早前的研究成果曾经证明，某些型号的聚乙烯材料在一定压力下仍然具有防冻能力。这样就为聚乙烯管材在廉价太阳能热水系统的使用提供了一些常识性的指引，施工也就有章可循。还有若干个牌子的产品以交联聚乙烯（PEX - Crosslink Poly Ethylene）作为材料的管材声称能够承受500个冻融循环（freeze - thaw cycle）。如果以这样的聚乙烯材料作为太阳能集热器的吸热材料，廉价太阳能热水系统的推广就更有优势了。不过，上述的商业信息仍然需要实验室和现场的试验结果加以证实。

如果廉价太阳能热水系统确实需要防冻保护，有一个既简单又价廉的方法就是使用盐水作为传热的工质。这是因为盐水具有比较低的冰点。然而，由于盐水对金属有腐蚀性，所以不能用在用金属制造的太阳能热水系统。廉价太阳能热水系统常常使用聚合物作为材料，不会出现腐蚀问题。所以以盐水作为传热工质的方案适合于廉价太阳能热水系统。其中氯化钙

溶液价格比较便宜，在重量浓度为 27% 时冰点低至零下 40°C（即 -40°F）。除了毒性较大外，氯化钙是一个不错的选择。在美国常用的防冻工质是丙二醇（Propylene glycol），它的问题是价格较高和使用寿命较短。

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

9. 廉价太阳能热水系统的过热保护

过热保护是廉价太阳能热水系统需要解决的另一个关键问题。过热保护在太阳能热利用中已经有长远的历史。这种技术常常用在乙二醇系统以防止乙二醇在高温下失效。通常使用了聚合物（比如聚乙烯）的太阳能系统都需要过热保护来防止这些聚合物老化和失效。对于这里谈到的廉价太阳能热水系统而言，最要紧的部件是聚乙烯热交换器。由于，换热介质一侧需要承受市政供水管线的压力，所以系统的临界温度一般需要规定在大约 60 ~ 80°C（即 140 ~ 176°F）的范围。具体的数值随现场管线压力而定。如果系统没有热交换器的话，比如仅依靠重力驱动的自然循环系统，系统的临界温度就是吸热板材料的临界温度。资料显示，常压下聚乙烯的临界温度是 100°C（即 212°F）。

太阳能平板集热器的滞留温度可以按照太阳能集热器评级与检验公司（SRCC - Solar Rating & Certification Corp.）制定的 Std - 100 数据库进行计算。从列出的 2011 年太阳能集热器的数据看到，没有玻璃盖板的集热器的滞留温度低于 100°C（即 212°F），而高于 80°C（即 176°F）。有玻璃盖板的非选择性涂层的平板集热器滞留温度范围是 110 ~ 180°C（即 230 ~ 356°F），对于大多数集热器而言大约是 145°C（即 293°F）。然而，系统的滞留温度受系统储水箱的热容量影响，降低系统的滞留温度同时可以降低集热器的滞留温度。系统的滞留温度是长时间连续晴天的炎热天气下运行却没有热水输出情况的系统最高温度。系统每天在升温，晚上降温。随着每天能量的积累，系统的温度将越来越高。若干天后，达到一个准平衡的状态。

但是，这样的测试往往因为地点和环境不同而有很大的差异。比如在美国的 Rhotech 进行滞留温度的试验，系统的温度总是在 70°C（即 158°F）以下。而在三藩市（San Francisco）南部的试验场地，由于天气寒冷和一贯性的刮风，以及很难得连续两天以上的晴朗天气，这样的试验往往无法按照规定的条件完成。在这样的情况下需要首先校验系统的数学模型，然后按照系统的数学模型计算系统的滞留温度，以及确定满足过热保护需要的热排放量。优化能适应较高系统滞留温度的太阳能集热器的设计是一个颇具挑战性的课题。因为既要维持系统的最佳性能，又要考虑到价格昂贵的过热保护措施。这涉及到系统滞留温度的安全极限和避免温度高于 100°C（即 212°F）时对聚合物类材料的损坏。

文献中提供了多种处理过热保护问题的途径。但对于廉价太阳能热水系统来说，唯一能选择的似乎仅有增加集热器热损失的途径了。在实践中的做法是（1）在系统达到较高温度时去除太阳能集热器的玻璃盖板，使系统温度回复到没有玻璃盖板的集热器的极限温度；（2）增加一个外部的水 - 空气热交换器以排放多余的热量。试验结果的数据显示，当集热器配置了一个外部热交换器后，滞留温度的温降大约为 12 ~ 15°C（即 54 ~ 59°F）。如果能进一步降低滞留温度更好，理想的温降应在 30 - 40°C（即 86 ~ 104°F）的数量级范围。

如果太阳能集热器的玻璃盖板能有效的折叠（比如，反向驱动张开玻璃盖板的空气泵，以收拢玻璃盖板），让集热器处于一个无盖板的工作状态，系统的滞留温度将会明显降低。在集热器滞留温度不大于 90°C 的情况下，甚至可以低至 60 ~ 70°C（即 140 ~ 158°F）。如果

需要再进一步减低系统滞留温度的话，配置一个尺寸合适的外部热交换器将是非常有效的措施。

黄汉豪摘自《Solar Today》Sept. & Oct. 2014

10. 石垣岛最大级兆瓦太阳发电所完成

据《产业与环境》2014年7期报导，处理冲绳不动产情报的日建住房建筑公司（冲绳县那坝市），2014年1月25日在八重山诸岛石恒岛白保地区建设太阳光发电所。2014年7月完成发电出力约2兆瓦白恒岛最大级太阳光发电设备的建设，并开始发电。

由于该设备的引入，可望进一步促进和扩大可再生能源的引入和改变冲绳县的能源加速化和多样发电主体的分散型电源工作。而且还可以提高能源自给率，对减排CO₂和减少化石燃料输入作贡献。

发电所建于冲绳县石恒市白保兼久原2081—3，占地面积19264m²，设置7704块太阳光板。

张焕芬

11. 奥姆罗公司增加太阳光发电系统用动力调节器生产

据《JETI》2014年7期报导，奥姆罗公司随着太阳光发电系统的扩大，构筑太阳光发电系统用动力调节器（KP系列）的增产体制，6月已实现2倍的生产能力。随着2012年7月起动的可再生能源固定价格收买制度实施，太阳光发电市场连续不断扩大。特别是可低压连接的不足50KW的小规模太阳光发电系统和住宅用太阳光发电系统的普及，预计今后将会不断扩大。该公司的3KW/4KW/5.5KW的（KP—K2）（屋内型），4KW/5.5KW的（KP—M）（屋外型），4.8KW/5.9KW的（KP—R）（屋外型）已成系列。与有关公司的奥姆罗现场施工工程技术公司的140处施工点的商品出售服务网合作。

张焕芬

12. 神奈川县公布薄膜太阳能电池普及扩大计划

据《ENECO》2014年6期报导，神奈川县公布了为了达到普及薄膜太阳能电池目标的“薄膜太阳能电池普及扩大计划”，从4月15日开始实施。在该县内的工场等事业所未进行太阳光发电设备引入的，经分析，事业所屋顶不耐太阳光板重量的事例多。在加速太阳光发电的引入中，利用薄、轻的薄膜太阳能电池最合适。但现状是使用其特性的用途尚未开发，所以尚未量产化，生产量少，价格也高。因此，神奈川县用建议形式公募薄膜太阳能电池普及扩大计划，补助部分经费，开发多种用途，目标增加需要。

薄膜太阳能电池生产材料没有问题，但提出了产品开发和改进、生产工序的重新评价、流通出售合理化、设置工法的改进等降低发电系统价格的方法提案。重新评价更进一步降低普及成本是必要的。补助额是对象经费的1/3，截止日期是6月16日。

张焕芬

13. 和夏普签订建设兆瓦太阳发电事业合同

据《ENECO》2014年6期报导，福岛县富冈镇和夏普公司签订夏普和芙蓉综合租借的共同事业“夏普富冈太阳光发电事业”合同。该事业是在解除避难指示准备区的富冈工业住宅区积极建设大规模太阳光发电所（兆瓦太阳），以达到推进利用民资事业的可再生能源和创出受灾地区新产品模式。事业实施预定时间是从2015年6月到2020年间，进行年间约663个一般家庭用电量的发电，所发出的电全部出售，收入的一部分用于支援该镇复兴事业，还原于当地。

富冈镇宫本浩一镇长认为：“推进可再生能源的引入，对原子力发电事故有大教训的当地镇，有大的意义。是对该镇的恢复和复兴的第一步，更可喜的是创造出新的产业模式”。夏普的向井和司常务执行干事阐述：“作为太阳能发电的先驱者，努力进行发电技术的普及和提供，还原于当地等，对支援该镇的复兴将起到不少的作用”。

张焕芬

14. 英国能源·气候变动部推进大楼屋顶的太阳光板设置

据《ENECO》2014年6期报导，英国能源·气候变动部（DECC）发表了推进大楼屋顶太阳光板设置的新“太阳战略”，它是关于太阳能发电的最早战略，是扩大太阳能发电普及和促进顾用为目标的政府强大意志的计划。计划拟定在英国工商业大楼（工场和超级停车场等）南向屋顶，面积25万公顷实施。在新战略中，以太阳光普及为对象，从大规模太阳能发电场向大楼屋顶太阳光板移位。政府率先着手国有设施的设置。

目前，英国的太阳光板设置数已超过50万台，随着低价格化，该领域就家庭、地区、企业来说，已成为最有魅力的投资对象。DECC在“太阳战略”中，主导评估该国的太阳能发电，与促进降低成本和调整电力系统课题相应，以确保朗肯循环中的低碳化和支援特定的家庭投资的新经济模式是相当重要的。

张焕芬

15. 太阳开拓公司准备在美国开设生产点进行预备调查

据《ENECO》2014年6期报导，昭和壳牌石油的太阳电池子公司—太阳开拓公司（东京），面向太阳板的海外生产工作，向美国纽约州立大学纳诺斯基理工学院（NSE）递交备忘录，预备共同实施CIS薄膜太阳板在该州开发生产的可能性调查。该公司在中期经营计划中揭示要确立海外生产点，这次合作是作为“计划实现布局”的计划。

该公司在日本国内太阳电池生产排第4位，进行用铜、铟、硒替代硅的CIS薄膜太阳电池的生产和出售。CIS在薄膜系太阳电池中，有发电效率高，也有竞争力的特征。官城县预定2015年春完成该公司东北工场（年生产能力150MW）建设，确立较低生产成本的量产技术，并计划将其技术转让到美国。

CISE在高技术等方面进行了世界最尖端的研究，持有太阳光能开发中心。该中心有使用铜、铟、镓、硒等的下一代CIGS薄膜太阳电池试产品制造用实证系列设备，有引领美国太阳电池业界的立场。

该公司的玉井裕人社长说：“和CNSE合作中，对该公司独自开发的CIS技术进行调查是光荣的事”。CNES的阿雷依·卡雷埃罗斯CEO认为“纽约州知事揭示的利用高技术产业的技术革新实施经济发展目标。实现和太阳开拓公司的预调查则成为纽约州最先进的纳米科学技术中心地的第一步”。

张焕芬

16. 太阳光发电用动力调节器

据《OHM》2014年6期报导，IDEC发售4.2KW型“PJIA - A4221”和5.9KW型“PJIA - A591”太阳光发电用动力调节器。

该产品在同等级别中，实现业界最小设置面积，可紧贴安装。设置时不需要侧面空余场所。5.9KW型在周围温度达到45°C时，不用温度的出力抑制，可继续满负荷运行。两系统完善独立运行，各自的独立运行出力是15A，在两种类型调节器同时使用时，可实现合计最

大出力 29.5A。4.2KW 型装有 15A（1 类型）。

其它特长：①可多台联接，在发生停电等情况时，也不会互相干涉，有确实停止运行功能；②与 JET 认证的 FRT（事故时继续运行）要件应对；③根据设置条件，学习个别不同的日升起动时间发电样品，可快速开始发电，提高实发电量；④与最大 420V 高电压相应，可连接多种太阳能电池模件，而且可追加每线的串联个数。

张焕芬

17. 日本国内最大 82MW 太阳发电所完工

据《OHM》2014 年 6 期报导，日立制作所和丸红公司的子公司—大分太阳动力公司于 2012 年 11 月承建的国内最大规模兆瓦太阳发电所“大分太阳动力”已于 4 月 23 日完工。同日，丸红、大分太阳动力公司召开了竣工仪式。

(1) 发电所概要

这次竣工的“大分太阳动力”兆瓦太阳发电所是在大分县大分市新设的太阳发电设备。发电所占占地面积 105 英亩，发电出力 82MW，预计年间发电量相当于约 3 万个一般家庭年用电量 8700 万 KWh。由日立制作所承担全部系统的设计、筹备、制造、安装和调试等。发电出力 82 兆瓦的兆瓦太阳发电系统成为日本国内最大规模系统。

(2) 系统特长

日立制作所和大分太阳动力公司签订了 20 年的长期维护合同。在维护服务中，利用日立制作所数据中心的 24 小时远程距离监视服务，除提供运行情况报告外，在发生故障时可迅速应对。在通常的监视技术中，不会发生报警水平劣化或故障，也可由日立制作所中央研究所开发的太阳光模件故障监视算法，高精度检出故障。

在系统建设中，为了防止工程延缓，利用集结培育的大型设备建设的各种技术现场管理系统。用该系统对建设资财和作业工程进行严密管理。在发电所的基础工程，日立制作所还是第一次实施。由于使用没有模板的混凝土连续浇灌工法，用较少人数而且可缩短工期。

该系统使用可从晴天到阴天发电，实现高发电效率的动力调节器（容量 500KW，直流入力最大电压 660V，最大效率 98.0%），而且组入可抑制待机电力的高效非晶型变压器，可与晴天日数少的日本天气相应，达到更进一步增加发电量的目标。

日立制作所从构成兆瓦太阳发电系统的重要设备—动力调节器、变压器、断路器等到运行监视、计测系统等各种设备系统都是该公司产品。这些设备和系统，从累积的各种技术看，是汇集了国内最高水平技术，所以是可靠性高的兆瓦太阳发电系统。

张焕芬

18. 不会引起 PID 劣化的 CIGS 电池的开发

据《OHM》2014 年 6 期报导，产业技术综合研究所（产总研）3 月 18 日发表了不会引起 PID 劣化的 CIGS 太阳电池模件开发。

一、概要

在兆瓦发电中会引起 PID（Potential - Induced Degradation）*¹ 劣化现象。CIGS 太阳电池模件是否也会引起这种劣化，产总研利用独自开发的 PID 试验（AIST 法）进行了验证。结果认为 CIGS 太阳电池与硅系太阳电池相比，劣化程度大幅减少，试验证实它持有很高的 PID 耐性。出力降低的原因确认是从玻璃罩扩散的钠等引起，而且以密封材料的 EVA 替代，聚离物*² 在长期的 PID 试验（AIST 法）中，开发了不见劣化的对策模件。

二、开发的社会背景

由于可再生能源的电力固定价格收买制度开始实施，在日本国内，兆瓦太阳发电等太阳能发电系统的引入急速扩大，因此，太阳电池模件的可靠性更显得重要。但是，在国外的兆瓦太阳，由于PID的出力下降现象近年已有报告，成为发展中的问题。这种现象与长期通年劣化不同，从数月到多年的比较情况看，短时间也会引起。

三、研究内容

标准型模件，由玻璃罩板（白玻璃）、密封材料的EVA薄片、CIGS子模件、后罩板组合而成，用真空层压方式制作，对策模件的密封材料用含离子聚合物（离聚物）薄片替代EVA薄片。由于含离子聚合物，具有高的体积电阻率。在结晶硅太阳能电池中也用密封材料以防止钠离子等的扩散，显示出高的PID耐性。

根据PID试验（AIST法），评价了结晶硅和薄膜硅太阳能电池模件，标准型CIGS太阳能电池模件的太阳能电池特性变化（试验条件-100V，85°C，2小时~7日），结晶硅太阳能电池数小时后，薄膜硅太阳能电池模件3天试验，出力大幅降低到几%以下。相反，标准型CIGS太阳能电池模件，在3日后，出力为92%，即使7日后，也能维持46%的出力。由于材料或结构、劣化机构不同，不能进行单纯的比较，但在同一PID试验条件下进行比较时，CIGS太阳能电池与硅系太阳能电池相比，具有高的PID耐性。进行详细研究的结果，CIGS太阳能电池模件的劣化主要原因很清楚是由于与硅系太阳能电池一样，是由从玻璃罩扩散的钠离子等引起。

标准型模件的转换效率在PID试验14天后，效率约降低32%。而含离子聚合物（离聚物）的PID对策模件，在试验28天后完全没有引起劣化。这是由于从玻璃罩的钠离子等扩散被离聚物控制故没有引起出力下降。

*1：在特定条件下，太阳能电池模件受高电压影响，出现出力大幅下降现象。必须考虑模件或系统的构成材料的种类、高温、高湿（水）、系统电压等条件的影响。

*2：这是在乙烯和异丁烯酸的共聚体中引入少量离子的物质。可广泛用于食品包装材料和作为高尔夫球材料等。

张焕芬

19. 京陶瓷、奥里图库斯等在长崎县佐世保市建世界最大的兆瓦太阳发电站

据《ENECO》2014年7期报导，京陶瓷和奥里图库斯、九电工等5公司在长崎县佐世保市的宇久岛建设的最大出力43万KW的营农型兆瓦太阳发电所于6月12日开始运行的意见基本一致。该电站总投资额约1500亿元，2015年动工，约2年时间完成并运行。在高2~4m的台架设置太阳能电池模件，在其下面进行农业生产。作为营农型兆瓦太阳发电所是目前最大出力电站。

事业用地面积相当于该岛面积1/4，约630万m²（134个东京圆屋顶）。设置京陶瓷生产的太阳能电池模件约172万块（最大出力43万KW），年间发电量预计约5亿KWh。其量相当于13万8800个一般家庭年电力消费量。在宇久岛和本岛间敷设约60Km的海底电缆，所发出的电全部出售给九州电力公司。

在该事业实施中，设立进行用地交涉的“宇久岛兆瓦太阳停车场服务公司”（佐世保市：UWSPS）和发电事业的特别目的公司（SPC）“特拉索尔合同公司”。UWSPS从所有者租借岛内农场和耕作放弃地，转租给特拉索尔合同公司。在太阳能电池模件下面，畜产农户种植饲料用牧草，农户除获得土地的租费外，也有农业收入。兆瓦太阳发电所对该地区振兴可

助一臂之力。

京陶瓷集团公司和九州电力公司一齐，承担施工、维护、管理。日本银行预定用计划金融的形式，融资建设资金的一部分。并对特拉索尔合同公司、京陶瓷、九电工、奥里图库斯等公司的出资方向进行研讨。

该事业原本是德国的太阳光发电公司电光伏·发展合作公司（PVDP）计划。但由于和当地的交涉困难，根据含该公司的 5 公司的当地事业计划，实施该计划。该事业完成后，CO₂ 排出量年间可减排约 25 万 t，可对地球环境作贡献。

张焕芬

六、海洋能

1. 德国支援海洋沿岸气候和生物多样性保护计划

据《ENECO》2014 年 6 期报导，德国联邦环境部公布对菲律宾、印度尼西亚、密克罗尼西亚联邦、马绍尔群岛、柏劳等的海洋沿岸地区气候保护和促进生物多样性计划募资 340 万欧元，是支援国家气象保护首创框架的款项，在 27 个地区实施。这些地区，尽管没有贵重的生态系，但乱开发，环境破坏，使其气候变化受到威胁。

该计划由启蒙宣传活动和地区的研修对策构成，进行海洋保护地区的扩展和管理，以及实施地区居民的独占渔业权设置的具体技术和对策。特别是对大学所选定的特别研究员，进行有关地区居民的自然行动和希望变化，实施他们为保护环境引入的方法研修。此外，对现地的合作者，实施以创造对地区爱护为目的的自豪宣传，并提出建议。

计划目的是地区居民自主的、积极的保护自然资源，通过可持续的渔业，确保食粮基础。

张焕芬

2. 利用黑潮的海流发电处于世界领先地位—利用排它的经济水域育成“海洋产业集群” —

· 流于日本近海的世界最大规模的海流是黑潮。东京大学大学院新领域创业科学研究科的高木健教授和 IHI、东芝、三井物产战略研究所的财团，积极进行利用黑潮流的新型海流发电装置的研究开发。其视点，首先是“利用海流技术的新技术革命”。通过海洋技术开发，克服资源、能源、食粮和地球环境问题。

(1) 利用黑潮稳定流的海流发电装置

黑潮是指在东支那海之北，从九州南方的吐噶喇海峡，沿着日本南岸流动，将房总半岛海域向北东方向的世界屈指可数的海流（暖流）。其幅度宽达 100km，流速最大 2.5m/s。

高木教授认为“黑潮那样强流速的海流，世界亦可见，墨西哥湾流有这种速度，日本利用黑潮进行发电的可再生能源是世界领先的”。

在海洋能中，潮流发电和波力发电领域，以英国为首的欧洲各国先行。但这些国家的海域没有黑潮那样强的海流，在英国等已实用化的潮流发电是利用潮流涨落的装置。使用的装置基本上似海流发电，但潮流和海流特性不同。

潮流的流动方向和强度根据潮汐的涨落，一日有几种变化，海流没有那样的变化，通年几乎是同一方向同一强度的流动。所以海流发电的发电量与受天候影响的太阳光、风力发电相比，可作为比较稳定的电源。但是海流存在的地点是有限的，关于其场所会有多年一次的比例发生变化。

据高木教授的见解，在日本的海域，鹿儿岛县的吐噶喇群岛周围和和歌山县潮岬的最前

端一带，有较稳定的强海流。因此，该地点是将来海流发电的候选地点的可能性较高。

(2) 利用浮力浮于海中的“水中浮游式”海流发电

日本位于世界最前列是可能的，可获得稳定电力的是海流发电，但在日本海域可进行多大的程度的发电是个问题。高木教授认为利用黑潮能的电力，可达到日本总发电量的 50%。但是，要达到那种水平，利用海流发电时，要改变黑潮流。因此，必须在自然中没有波及大影响的范围进行海流发电，所以实际可能利用的，只有总体的 10% 左右。关于其比例，还没有被完全实证认可，但高教授认为：“利用其 10% 左右时，海流的速度经计算要在其 3% 左右变化。海流速度的 3% 变化，是在计划误差或自然界变动的范围内，问题尚未被考虑”。根据这样的考虑，将海流发电最大限度（10% 左右）利用时，所提供的电力最大相当于日本总发电量的 5% 左右。现在开发中的海流发电装置出力为 2MW，如果使用这种装置，可达到相当于一台原子炉的 1GW 设备容量时，使用 500 台或相当台数是必要的。

开发中的“双引擎透平式海流发电装置”是利用浮力，在海中像风筝那样浮动的“水中浮游方式”装置。在风力发电中必须有支撑发电机的支柱，但在海水中，由于有浮力，不必用支柱，这部分是可降低装置成本的。装置的大部分，如发电机等收藏于吊仓，2 个透平相互向相反方向旋转。将其装置设置于水深 500m 地点的锚，用纤维钢缆係留，使其浮游于水面下 50m 处，钢缆的材料使用纤维，由于比重几乎和水相同，因而耐久性也没有问题。由于发电装置设置于海中，不受波浪影响，除可稳定利用外，也有不防碍船舶航行的优点。计划从离港湾 20 ~ 30km 距离的海域进行该发电装置的实海域实验。

(3) 采用排状，也实现发电机小型化

以海洋发电装置实用化为目标的计划，在 IHI、东芝、三井物产战略研究所的财团，作为新能产业技术综合开发机构（NEDO）的“下一代海洋能发电技术研究开发”的委托研究实施。委托研究从 2011 年开始到 2015 年结束。

关于财团的分担任务，东芝承担发电机和透平，IHI 分担全部装置的加工等，三井物产战略研究所进行经济方面的研讨，东大进行基本概念和模拟试验。开发中的装置最大特征是采用直接驱动方式，风力发电也可以说是一样的，但现有发电机必须用增速齿轮提升透平转速，但用增速齿轮会增加成本。而在水面下约 50 ~ 100m 海中使用的海流发电系统，与地上相比，由于维护困难，必须减少定期维护次数，因此可以断定使用增速齿轮有困难。为了解决这些问题的想法是将透平和发电机串联驱动，采用东芝的直接驱动结构。还进行了“磁场解析”，使发电机特性最佳化而且实现了小型化。其中一个特征是不采用洋上风力发电开始采用的油压增速机。使用油压增速机，万一漏油会污染海洋，因此要极力避免使用油，不发生环境污染问题。

在海洋能的利用中，降低成本是重要课题。在吐噶喇群岛周边设置发电装置与鹿儿岛县电力系统联接，电缆长约 140km，如果电缆过长，成本上升。参考欧洲洋上风力发电例，电缆长可达到 200km 左右。成本的另一个重要方面是从基地港到设置海域的距离。该计划从基地港到设置水域距离为 20 ~ 30km，船仅用 2 ~ 3 小时可到达，日常维护也容易。

(4) 用东大生产技术研究所学槽实施模型实验

现在制成全长约 1m 模型，在东大生产技术研究所学槽进行了水槽实验。验证了例如水流方向急速变化时，水流沿着装置流动的情况等，还有在一个透平发生故障，失去平衡时，考虑装置会倾斜翻倒过来的情况，进行了防止其发生的模拟试验。在目前的试验

中，由于装置有跟踪性能，即使海流发生变化也没有出现如此情况。关于係留，装置运动时虽然没有发生和纤维缆缀绕情况，但也要想办法预防。对係留的各种类型也进行了研讨。

在三宅岛实施海流计划，海流计划由于一直以来是由学者进行，从工程观点看，不易获得必要的情报。这次计划是第一次取得了单位时间的详细数据，海流方向颇繁变化也很清楚。

(5) 在海域也可展石油气领域的开发研究

在高木研究室揭示“利用海洋技术的新技术革新”，目标实施克服有关资源能源、食粮、地球环境的将来危机的海洋利用开发。在海流发电研究外，也进行实现低碳海运和最高级式洋上风力发电等各种研究。最高级式洋上风力发电目前已验证了国立环境研究所方案的装置可操作性性能和结构强度。这种发电是在大型浮体结构物上设置风车发电，用其电力电解海水转换成氢等进行输送的方案。结果可用简单的“航运逻辑”将设备利用率提高到40%以上。在没有遭遇高波的情况下，最高级式洋上风力发电是可能实现的，这已经很清楚。而且使用其理论，除明确要有充分的结构强度外，东京大学独自的概念提案，即使在发电成本方面，也有可容许的范围。

在日本，陆上面积受限的设备，在广大排它经济水域也有这样的情况，可望更进一步开发。但是，高教授指出，目前尚未培育出“成为必要技术基础的海洋产业群”。特别是在日本，目前还未进行海域的石油气开发。因此，在高木研究室，关于石油气开发的研究体制也进行调整。今后，实施为海洋开发的各种研究，以获得的知识为基础，考虑广泛实施“在海域的石油气开发研究”。

(6) 从技术观点，以政策建议为目标的“海洋技术政策学”，不仅是文系的政策学，而且是从技术观点，以政策建议为目标的研究课题。

其研究活动由下3大支柱组成

- ①应用政策论的方法做成的道路图和以基准点、技术图等为基础的技术“政策建议”。
- ②进行利用最佳化理论或竞技理论要素技术的政策开展的“政策论的方法应用”。
- ③以数学、物理学等理学基础学问为基础的重要技术开发或以中长期实现性判定的“海洋要素技术的研究开发”。

到目前为止，以3个支柱项目的要素技术的研究开发为中心。今后也要充实要素技术政策开展部分，积极提出日本海洋技术政策建议。

张焕芬摘自《ENECO》2014年6期

七、新题录

1. 微机充电控制的太阳能家用照明系统的能量分析, Ashutosh S. Werulkar 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
2. 采用超临界二氧化碳、乙烷、乙醚混合流自然对流获取太阳热能的实验, Lin Chen 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
3. 稳态与非稳态的激励器圆盘理论, Jean - Jacques Chattot 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
4. 大规模接收器太阳辐射通量密度的测量技术, Marc Röger 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
5. 带有热力储存的聚焦式太阳能发电流化床技术, Zhiwen Ma 等, 《Journal of Solar Energy

- Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
6. 为聚焦式三结太阳能光伏电池设计的高效用能两相微冷却器, Alexander Reeser 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
 7. 新型太阳能制冷、供电联合发电厂操作过程的研究, R.Shankar 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
 8. 碳酸锂、碳酸钠和碳酸钾混合盐熔点和热稳定性热力学模型及其共轭实验研究, Chunlin Chen 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
 9. 各种平板集热器型家用太阳能热水系统长期性能预测方法的比较, Xue Huai S. 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
 10. 新颖的小型风力透平桨叶的设计和试验, Qiyue Song 等, Journal of Solar Energy Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
 11. 用水冷方法提高现场安装的、绝热的聚焦式太阳能光伏电池的性能, Matthew K. Smith 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
 12. 储能式太阳能光电与生物能复合系统的研究, Mehdi Hosseini 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
 13. 赤道地区晴天水平面总辐射量的估算及其应用, Dazhi Yang 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, August 01, 2014, Volume 136, Issue 3
 14. 用于瞬间非线性逆向热传导问题的改进共轭渐进法, Miao Cui 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 15. 应用于正向和逆向非福里哀热传导问题的 Trefftz 函数, Krzysztof Grysa 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 16. 多层介质稳态热平衡分析解的计算方法, Ivor Dülk 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 17. 流经圆形微通道的稀薄流场的非对称加热, Vocale Pamela 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 18. 流动循环中温敏磁流体热磁对流特性的无量纲分析, Giti Karimi – Moghaddam 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 19. 稳态冲击喷射过渡流热传递特性流体力学计算方法的试验验证, Sajad Alimohammadi 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 20. 在混乱流动中采用加入纳米流体的方法强化层流热传递, A. Tohidi 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 21. 求解翅片非线性热传递问题的有效计算, Mustafa Turkyilmazoglu, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 22. 热电子散射和电声子相互作用对金属与非金属界面热边界导热性的影响, Ashutosh Giri 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 23. 热通量均匀的垂直表面与假塑性胀性流体之间的自然对流层流, Massimo Capobianchi 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
 24. 用实验与数值计算相结合的方法测定粒子悬浮物辐射特性, Jan Marti 等, 《Journal of Heat Transfer 》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9

25. 三维各向同性的分散性介质辐射传热的解方程 DRESOR 方法, Zhifeng Huang 等, 《Journal of Heat Transfer》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
26. 多层金属材料之间的近场辐射传热有效介质理论的应用条件, X.L.Liu 等, 《Journal of Heat Transfer》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
27. 震荡/脉动热管中运动流体的简明的有理化描述, Masao Furukawa, 《Journal of Heat Transfer》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
28. 疏水性热表面的液滴冲击和蒸汽层的形成, Ji Yong Park 等, 《Journal of Heat Transfer》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
29. 水与二氧化碳混合物发射率在辐射传热模式分区计算法的简单表达式, Lisienko Vladimir 等, 《Journal of Heat Transfer》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
30. 以等周约束条件优化嵌入绝热板块中的等温管形状, Leontiou Theodoros 等, 《Journal of Heat Transfer》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
31. 用渐近模式计算任何普朗特准数下楔子到流体的热传递, M.M.Awad 等, 《Journal of Heat Transfer》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
32. 从对流加热垂直板块到含有内部热源的液体传热的混合对流讨论, Asterios Pantokratoras, 《Journal of Heat Transfer》, September 01, 2014, Volume 136, Issue 9
33. 担任大象新陈代谢散热角色的耳廓拍打运动, Moise Koffi 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
34. 采用格林函数求解二维圆柱体瞬时热传导问题, Robert L. McMasters 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
35. 采用 Markov Chain 蒙地卡罗法鉴别多层部件之间接触不良问题, L.A. Abreu 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
36. 对流热传递和接触热阻对传统和复合物热电装置性能的影响, B.V.K.Reddy 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
37. 发生在微观空间的电场分布对池式沸腾热传递的影响, Ichiro Kano, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
38. 压力和微观多孔涂层对 HFC - 245 池式沸腾热传递的影响, Gilberto Moreno 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
39. 各种强化传热表面上的受限沸腾喷射冲击, Matthew J.Rau 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
40. 用于二维温度测量的单色发光二极管波纹反射计技术, Jing - Nang Lee 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
41. 新颖的非圆形风管特性可变空气湍流热传递相关性, Peng Wang 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
42. 两个串联方形气缸气流和热传递的大型涡流模拟, F. Duchaine 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
43. 多层逆流支路微热交换器的多对象优化设计, Abas Abdoli 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
44. 用分子动力学研究自组合单层细胞与水溶剂界面上的传热特性, Gota Kikugawa 等,

- 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
45. 预应力场对 GaN 纳米结构导热性能的影响, Linli Zhu 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
 46. 等温水平板上纳米流的自然对流边界层, Kaustav Pradhan 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
 47. 加热受阻垂直通道中的自然对流湍流的实验和数值研究, Yamina Harnane 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
 48. 在部分下滑的萎缩表面上的磁流体动力学停滞点流动和热传递的两种求解方案, Tapas Ray Mahapatra 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
 49. 复合冷却翅片和热虹吸热传递性能的实验研究, Christina A. Pappas 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
 50. 混合对流下的分立热源的最佳分布, Tapano Kumar Hotta 等, 《Journal of Heat Transfer》, October 01, 2014, Volume 136, Issue 10
 51. 对工程设计中热力学第二定律的挑战, R. Gielen 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 52. 应用可见光辐射和可调光谱频隙光催化剂的高效制氢过程, Guangshan Zhang 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 53. 通过甲烷逐步重组生产合成气和氢, Dong - Hee Lee 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 54. 采用电容性去离子作用的单乙醇胺捕获二氧化碳方法的能耗优化, Y. A. C. Jande 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 55. 热处理对光伏特性和传统与逆反有机太阳能电池微观结构的影响, Atsushi Suzuki 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 56. 发电分派计划中合并循环的成本问题, Trishna Das 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 57. 改进的 MIL - 101 金属 - 有机物框架高压氢储存方法, Semen N. Klyamkin 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 58. 用于容积冷却的三维高导热率树状结构, Erdal Cetkin, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 59. 对日本福岛供电策略的评价, Benjamin D. Leibowicz, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 60. 首次水饱和对原油回收和水湿润储液器节水的影响, Kewen Li 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 61. 复合发电厂基因算法的技术 - 经济性优化, Abdullrahman A. Al - Shamma'a 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 62. 将甘油三酸酯转化为生物柴油的氢化裂解反应器的数学模型建立, A. A. Forghani 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 38, Issue 12
 63. 开放式能源系统, 北野宏明等, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
 64. 2015 年度环境省重点措施政策概要, 环境省, 《产业と环境》, 2014, V.43, N.9

65. 2015 年度经产业政策的重点, 经济产业省, 《产业と环境》, 2014, V.43, N.9
66. 热电联产的现状和今后课题, 杉浦英太郎, 《JETI》, 2014, V.62, N.11
67. CCS (二氧化碳回收·储留) 技术现状和课题及今后展望—通过实证试验的研究开发重要性—, 中尾信典, 《ENECO》, 2014, V.47, N.11
68. 北海道·苫小牧 CCS 实证试验和今后预测, 日本 CCS 调查, 《ENECO》, 2014, V.47, N.11
69. 中外企业在 CCS 领域的监控系统构筑—萨斯库动力公司在班塔利坝煤火力发电所的实证试验介绍—, 内藤由和, 《ENECO》, 2014, V.47, N.11
70. 作为 CO₂ 储留被注目的“CO₂EOR”其世界动向和 JOGMEC 的工作, 高桥悟, 《ENECO》, 2014, V.47, N.11
71. 世界领先的“CCS 大国”加拿大在艾伯特叶、萨斯哈彻温州的大事业在进行中, 日加拿大使馆, 《ENECO》, 2014, V.47, N.11
72. 大阪的热气体引入事例—电力峰值对策的分散型能力—, 松本真由美, 《ENECO》, 2014, V.47, N.11
73. 网络、零能住宅“绿色第一宅”, 石田建一, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
74. 大林组技术研究所本馆技术站的 ZEB 工作, 小野岛一, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
75. 巡视 ZEB 的世界动向—从政策分析到商业分析—, 水石仁, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
76. 直线垂直轴风力发电装置中的速度降低率实验研讨, 细江忠司等, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
77. 丰田市面向低碳社会实现的工作介绍“米拉伊的氟为目标”, 酒井齐, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
78. 有分散型能源系统的集合住宅的非常时期中的能源供给持续性评价, 竹下纪之等, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
79. 关于以不锈钢箔为对极基板的色素敏化太阳电池研究, 小浦节节子等, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
80. 长期停电充电不困难的太阳光发电联合型蓄电装置, 谷川义清, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
81. 太阳光发电系统和冰雪荷重—太阳光发电系统(PVS)的安全保护—, 吉富政宣, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5
82. 太阳能产业 40 年历史—走向太阳光发电时代的 1990 年代, 浦谷昌生, 《太阳エネルギー》, 2014, V.40, N.5

出版日期: 2015 年 2 月 第 1 期 (总第 169 期)

主管单位: 中国科学院广州分院

主办单位: 中国科学院广州能源研究所

印刷单位: 广州市越秀区科信电脑制版印务部

登记证编号: 粤内登字 O 第 10029 号