

总 176 期
2/2016.4

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. 和川崎签订实现低碳氢社会协定	(1)
2. 面向低碳社会与昭与电工签订合作协定	(1)
3. 港明用地开发中心新城镇名称、设施等	(1)
4. “室兰洁净能源城市构想”策定工作	(2)
二、热能学·动力工程	(4)
1. 美国洁净能源计划能减少 60GW 的燃烧发电容量	(4)
2. 环境性优的轮式装载机	(5)
3. 家庭用燃料电池“能源场”累计出售达到 5 万台	(5)
4. 超高效率燃气热泵空调机“GHPXAIR II”的开发	(5)
5. 共同开发燃气高效率简易贯流锅炉	(6)
6. 日本 2015 年度热电联产引入实绩	(7)
7. 高效家庭用蓄电池	(7)
8. 世界最高出力·长寿命的深紫外线 LED 开始量产出厂	(7)
9. 新型热管开发	(7)
10. 神户制钢等开发绝热压缩空气蓄电系统	(8)
三、地热能	(8)
1. 世界地热发电动向	(8)
2. 日本地热发电动向	(8)
四、生物质能·环保工程	(9)
1. 利用污泥、生垃圾大规模生物质气化	(9)
2. 日本国内最大规模家畜屎尿气化发电设备完工	(9)
3. 老越开始沼气发酵事业实地调查	(10)
4. 不花工夫的生活垃圾高速分解机	(10)
5. 丰桥市建设日本国内最大规模生物质设备	(10)

6、大型生物质气化发电设备竣工	(10)
7、食品再循环的新主流	(11)
8、生物质气化设备今秋运行	(12)
9、在推进食品再循环中自治体的作用	(12)
10、日本国内最大规模生物质气体发电设备开始运行	(13)
11、在废弃物的中间处理业 CO ₂ 实质排出为零	(14)
12、静冈县加入生物质气化发电着手设备建设	(14)
13、在一般废弃物许可认定中，静冈最早被认定为可再生利用事业者	(15)
五、太阳能	(15)
1、外复合抛物面聚焦器 (XCPC) 真空管中温集热器驱动的太阳能制冷空调试验	(15)
2、性能优越的直接产生交流电的太阳能光电板	(17)
3、机器人技术在太阳能发电系统的应用	(18)
4、欧洲联合委员会决定延长征收中国太阳能光电板进口关税的期限	(18)
5、EMPA 公司发现新一代太阳能光电池一层叠式光电模块	(19)
6、能源·锡德北九州第二太阳光发电所	(20)
7、分散型能源的“太阳光全负荷利用系统”	(20)
8、太阳光源不法抛弃监视影像系统	(23)
9、机箱一体型太阳光发电用动力调节系统	(23)
10、可靠性高的太阳电池模件用密封材料的开发	(23)
11、发展中的台湾太阳光有关生产厂	(23)
12、太阳电池和电化学电池组合高效制氢	(25)
六、风能	(26)
1、世界和日本风力开发现状	(26)
2、风况调查·发电所监视系统	(27)
3、风力·波力发电中的磁应力式线性变位传感器—MTS 传感器在可再生能源中的引入事例	(27)
七、海洋能	(29)
1、日本的海洋能开发	(29)
八、氢能	(30)
1、日本氢能产业现状和展望	(30)
2、将自然能作为氢能储藏的技术	(31)
3、不发生 CO ₂ 的制氢技术	(31)
4、在实际的太阳光下制氢	(32)
九、新题录	(33)

一、总论

1、和川崎签订实现低碳氢社会协定

据《JETI》2015年9期报导，昭和电工最近和神奈川县川崎市一致同意联合合作实施面向实现低碳氢社会工作，于7月28日签订协议。两者以实现利用废塑料生产的环境负荷少的低碳氢社会为目标。

协定主要工作之一是将利用废塑料生产的氢用管道输送给川崎临海地区的需要者。利用纯氢型燃料电池进行能源利用技术验证。它是环境省公募的“2015年度地区联合低碳氢技术实证事业”中，被昭和电工公司的“利用废塑料生产低碳氢的地区循环型氢产地消费模式实证事业”所采纳。这次川崎市昭和电工联合合作，进行利用这种氢综合系统的地区实证试验。川崎市承担参加实证事业的各事业者间的调整，起到取得特许认可的有关支援作用。

张焕芬

2、面向低碳社会与昭和电工签订合作协定

据日刊《月刊废弃物》2015年9期报导，神奈川县川崎市7月28日与昭和电工公司签订面向实现低碳氢社会的合作协定。目标实现利用废塑料生产环境负荷少的低碳氢能社会。

根据协议，将利用废塑料生产的氢，用管道输送到川崎临海地区的需要者。用纯氢型燃料电池进行能源利用技术验证。在环境省公募的“2015年度地区合作·低碳氢技术实证事业”中，被昭和电工的“利用废塑料生产的低碳氢地区循环型氢产地消费模式实证事业”所采纳。两者合力，进行利用这种氢的综合系统的地区实证事业。

该市参加实证事业的各事业者之间的调整，取得认可的有关支援，负担向实证事业者的助言等作用。昭和电工进行废塑料制氢和供给。

张焕芬

3、港明用地开发中心新城镇名称、设施等

据《クリーンエネルギー》2015年9期报导，东邦气体、东邦不动产、三井不动产、三井不动产住宅公司共同进行名古屋市港区的新城镇建设。本年2月名古屋市公布城市计划决定，5月获得许可，东邦气体集团着手进行基础准备。

事业主体的东邦气体集团以“人和环境和地区关系培育城市”作为理念。将其具体化的新城镇名称作为“米纳和阿克鲁斯”。

“米纳和阿克鲁斯”保持城镇总体一体感，创出地区各位来访者休息、交流绿地丰富的城市空间，而且以燃气热电联产为中心，构筑具有电、热、情报网的“智能网”，实现环境优美的城镇。即使在灾害时也可在地区内继续提供能源和支援地区防灾活动。

该城镇由4个地区构成。第一期开发，在“繁荣·交流区”，三井不动产在东海3个县建设新进入的“大型商业街”，三井不动产住宅公司计划在住宅区建约500户集合住宅（分开出售的住宅），东邦气体集团计划在“体育·娱乐区”建高尔夫球练习场或点心铺、茶厅等，将“复合地区”扩大，在“繁荣·交流区”建能源中心。

新城镇建设特长：

(1) 全城镇有一体感，创出可休息和交流的城市空间。

全城镇有调和的整体感，充满繁荣和兴趣，各种人员步调一致，创出快乐的城市空间。达到和周边环境调和，实现有效利用绿地和运河等的地区资源城镇目标。

(2) 构筑利用先进能源系统的“智能城镇”

以综合效率高的燃气热电联供为中心，从外部构入洁净动力，大型蓄电池（NAS 电池）、太阳光发电、运河热水利用等组合，构筑备有城市再开发中心“中部新活动圈”的电、热、情报网的 CEMS（地方自治体·能源·管理·系统）。

通过该系统，进行气、电、热一体供给，实现成为综合能源事业模式地区“智能城市”。利用该系统，预计可达到与 1990 年相比，全国最高节能率达 40%，减排 CO₂ 达 60%。本计划，对环境已进行评价，并于今年 2 月被确认为名古屋市低碳模式地区。

（3）推进地区各处的防灾工作

即使在大地震等灾害发生时，也能有效利用热电联供、太阳光发电、大型蓄电池等，用强的中压导管的供气，在继续提供地区内必要的能源，同时也可对邻近的港区机关或港防灾中心提供非常用电等工作。

并设于大型商业街的立体停车场以及能源中心，配备约可接纳 9000 人的海啸避难大楼。确保地区居民避难场所，对避难者提供物质供应等，积极研讨地区的全部防灾对策。

张焕芬

4、“室兰洁净能源城市构想”策定工作

2003 年室兰市策定“实兰地区环境产业据点形成实施计划”。中心计划是将室兰市作为新能事业据点，利用持有氢发生源和氢有关技术的室兰地区特色，组合氢供给基本建设项目和利用系统的氢利用城市的建设工作。

（1）氢利用城市的工作

氢作为解决大量消费化石燃料引起的环境问题的手段，期望相当高。利用自然能有供给不稳定的问题，而且作为能源贮藏手段也是有效的。

室兰地区有适合北日本氢能利用模式地区的可能性。

①有炼铁副产品的氢；

②有氢吸藏合金和燃料电池等氢能利用的产学技术开发和研究实绩；

③作为利用氢能地区，有一定的城市基础，由于是寒冷地区，热需要量大，构筑氢—燃料电池能源系统是有利的。

根据以上各优位性，面向室兰地区氢利用城市的建设，于 2003 年设立学产官民合作组织“室兰地区氢利用城市研究会”再次实施调查·研究。

作为主要工作，室兰技术中心进行蜂房式 SOFC 的研究开发和从生物质的沼气制氢和碳纳米管装置的研究开发，还进行市内工厂燃料电池有效利用可能性调查。

2006 年作为会议的地区提案，汇总成氢能利用城市提案书，提交 2007 年召开的交通和环境研讨会。2008 年洞爷湖最高级会议中展出，2009 年，2010 年东京大学的氢能汽车、氢能混合设备的实证过渡，被定位为某种意味氢能利用城市研究会动力的一种。结果，移动式氢站也在筹备中，两种氢内燃机车也能实现在室兰街头行走，也能实施市民和中小学生的乘坐体验。含经历两次研讨会，意味着氢能的普及，也能实现渗透于室兰地区的洁净能源城市的现状。

（2）目标形成低碳社会

与当初氢能公司的期望相反，燃料电池汽车的普及较迟，扩大试销出售台数、节能市场趋势移向 HV、EV，将来作为智能网会引起共同关注，可望作为移动电源。目前，面向燃料电池扩大普及的国家当前道路图尚未实施，预计氢能社会会推迟到来。

室兰市环境产业据点形成实施计划已于 2010 年结束。它是中、长期低碳社会的关键，揭

示到 2020 年比 1990 年温室效应气体要降低 25% 的国际公约。据此形势，在氢特化是良好的意识中，也含重要的氢。在多种复合化时代的环境能源需要相对应的研究会工作中，可判断今后地区工作是必要而且有效的。该研究会会在发展中解除。2011 年作为相同产学官民联合组织，设置了“室兰地区环境·能源开拓地”。该组织是面向低碳社会的新地区环境·能源应有的状态，其趋势进行有关周边技术的情报交换、勉励会和事业工作，将其成果与技术开发、实证试验、共同研究联合在一起，包含原先的新环境产业创出的地区振兴作为奋斗目标。

(3) 室兰洁净能源城市构想

2011 年东日本大震灾使日本的环境政策、能源政策在大转换中，当前的能源供给面临稳定供给和价格上升等问题，处于行政、产业、民生有极大影响的状态。其中，该市在构筑创设利用能源网，可期望地区的自立性、地区经济活性化、产业振兴等联系在一起。灾害时的防灾功能强化等也是可期待的新低碳城市形成联系在一起的地方自治体的能源构想也是必要的。

为策定该构想，2013 年应征环境省的“由住民参加的低碳城市形成计划策定模式”已被采纳。经过市民学习会、市民 WG 等，根据前述的“室兰地区环境·能源开拓”的讨论，在 2015 年 2 月策定了其构想内容。主要内容是：全市实现低碳化，建成洁净能源城市。积极利用当地企业的技术推进环境产业振兴和地区经济活性化。

①背景及目标

建成与地区自立性、地区经济活性化、产业振兴、强化灾害时的防灾功能等的新低碳城市建成联系在一起的能源构思。

有效利用氢能、可再生能源、未利用能源等“能源地产地消”和面向新技术、新系统等地区的社会的装备开发、实证事业化以及其先进性发报，实现以下三大目标。

- 利用环境产业城市的新成长基盘，创出地区经济活性化。
- 面向北海道下一代能源社会构筑的先导作用。
- 降低环境负荷和创造从孩子到老人，市民优越居住环境优美的低碳城市。

(2) 室兰市概况

该市能源消费量，民生家庭部门、民生业务部门以及运输部门约 9,000TJ/年。可再生能源引入量约 100TJ/年。

(3) 室兰洁净能源城市构想基本方案

以“有效利用地区特性，进行地区可再生能源·未利用能源等用于家庭、业务部门、运输部门的能源地产地消的低碳先进城市”为理念，考虑以下二个基本方案视点。

- 是环境产业城市的洁净能源城市。
- 是寒冷地区洁净能源城市

(4) 室兰洁净能源城市的目标

最大限度利用地区的可再生能源·未利用能源等，创出利用地区必要能源的地产地消。

(5) 实现室兰洁净能源城市构想的当前目标

作为当前的年度 2020 年度目标，通过以下工作将洁净能源引入量增加到目前的 2 倍（约 200TJ）。

- 促进可再生能源·未利用能源的地区内利用。
- 面向氢能社会的构筑开展积极工作。
- 推进节能对策。

(6) 室兰洁净能源城市构想的具体措施政策

根据具体化工作菜单的实施和环境产业振兴联结在一起，有效利用当地企业的技术、各种技术技能，进行技术的装备和开发。建成住民美好住宅，和市民关心的高供暖成本对策。

主要工作菜单根据技术开发动向等进行改进。

- 来自 COG 的副生氢和可再生能源制氢的地区供给。
- 构筑面向在氢地区的利用，贮藏和运输系统。
- 引入降低能源负荷的零能住宅等。
- 引入将排热用于供热水和供暖的综合效率高的定置式燃料电池。
- 引入利用 HEMS 等的能源管理系统。
- 着手面向地区能源事业的研讨。
- 构筑创出研究·技术开发机会的财团等。

面向具体化，进行特别优先引入工作，并着手将早期技术开发模式计划处于优先位置。

· 实施来自可再生能源的制氢和在地区的氢能供给（氢站装备）、氢能利用（引入 FCV 或燃料电池）为一体的实施模式事业。

- 下水处理场的生物质气体发电事业。
- 以低温未利用能源作为热源的高效热泵系统的模式事业。
- 照明和街灯等的 LED 化促进事业。
- 白鸟大桥照明的 LED 化事业。
- 在作为低碳之一准备的环境科学馆实施可再生能源和氢利用·普及和启发活动。
- 面向可再生能源普及和顶级涡轮机的购买、替换和引导机会等的创出。

各主体承担各自责任，在进行合作的同时，模式计划及其它计划、个别策定行动计划，均以“室兰地区环境·能源开拓”的成员为中心，产学官民合作，情报信息共享，重视意见交换，目标实现洁净能源城市。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015年9期

二、热能学·动力工程

1、美国的清洁能源计划能够减少 60GW 的燃煤发电容量

最近，美国政府宣布：美国的清洁能源计划在 2020 年前，能够减少 60GW 的燃煤发电量。根据这个计划，美国的煤炭工业将要大规模减产。显然，这对本国的煤炭工业是一个非常负面的影响。这个消息是 GlobalData 经济研究与顾问公司的一份分析报告透露的。这份分析报告说，美国当前燃煤发电的总容量为 326GW，其中大约 20GW 发电量的燃煤发电厂计划在最近的五年内退役关闭，30 - 40GW 发电容量的燃煤发电厂难以满足美国环境保护署设定的限制有害气体排放标准，最终将被取缔。

GlobalData 公司的计划经理 Pavan Vyakaranam 说，尽管在上一个十年美国燃煤发电的容量就已经下降，但是 2014 年燃煤发电的容量仍然占美国全国发电总容量的 39%，仍然是碳排放的最大污染源。这样看来，即使按照美国清洁能源计划的指标要求，在 2030 年前将碳排放减少到 2005 年水平的 32%，美国燃煤发电的容量还要进一步降低。

GlobalData 公司相信，将来美国的发电容量分配将尝试在天然气发电和清洁能源、可再生能源发电之间找到新的平衡点。2014 年，天然气发电容量的份额大约是全国发电总容量的 27%，水力发电容量的份额是 6%，其他可再生能源发电容量的份额是 7%，其中包括风力发电、太阳能发电、生物能发电和地下热能发电等。显然，要增加可再生能源发电容量的

份额需要实质性的投资。实际上，德克萨斯和加利福尼亚等几个州已经成功地加强了可再生能源建设，大大提高了可再生能源饭店的容量，为其他州树立了榜样，提高了其他州可再生能源建设的信心。

美国一向以发展可再生能源发电为自豪，清洁能源计划更为这一领域的公司创造了许许多多的商机。另外，对天然气的新投资利润丰硕，燃煤发电厂向天然气转型等等都是很不错的商机。

然而，在另一方面，这个形势对某些依赖燃煤发电的私人发电厂和市政公共事业发电厂就非常不利了。尤其是不利于那些早期以来一直从事燃煤发电的公司，因为他们的设备往往不能符合美国环境保护署新标准的要求。

黄汉豪摘自《Solar Today》Fall 2015

2、环境性优的轮式装载机

据日刊《月刊废弃物》2015年10期报导，日本履带公司出售一种面向扫雪、畜产、产业废弃物、再循环业界的轮式装载机（Ca907M）。该机安装有环境性能和高出力兼顾的柴油发动机，适用于特定特殊汽车排出气体规制法（卸料法）2011年基准。

该机是同型已有几种（Ca907H2）的全模型变换机。装有洁净的排气和低燃料费坚固的“Cat C3·3B柴油发动机”，备有用高温排气热将柴油微粒捕集过滤器（DPE）的煤粒燃烧的DPE再生系统，实现了高的环境性。

考虑到作业者的安全性，采用ROPS（倒运转行走时运行者保护结构）、FOPS（落下物保护结构）规格的新型罩子。

张焕芬

3、家庭用燃料电池“能源场”累计出售达到5万台

据《クリーンエネルギー》2015年10期报导，东京气体公司家庭用燃料电池“能源场”的累计出售达到5万台。该“能源场”作为分散能源系统，有可节能、减排CO₂的环境性，对社会需要提供高的能源安全和对电力调峰做贡献。该产品2009年5月开始出售，2014年最早向世界公寓出售，2015年4月以零售价160万元，将新产品向独户住宅出售，获得众多顾客的好评。

该产品特长：

该产品将从城市煤气提取的氢与空气中的氧发生化学反应进行发电，所发出的电在家庭中使用，同时发生的热也供家庭使用。由于发电的场所和使用场所相同，输电损失为零。而且将发电时产生的热也不会浪费，是可灵活利用，对环境优的利用系统。

张焕芬

4、超高效率燃气热泵空调机“GHPXAIR II”的开发

燃气热泵空调机（以下GHP）是用燃气发动机驱动压缩机，利用热泵进行供冷供暖的系统。自1987年开始出售以来，已出售多次扩充机能和提高性能的新产品。2011年4月出售的超高效率GHPXAIR，通年能源消费效率（以下APF），达到了当时大楼用多台空调机最高效率。GHP与电式空调相比，有可抑制空调峰值电力特长。这种XAIR由于高效率加上震灾后人们节电意识提高，成为符合目标产品，结果2011年以后GHP产品出厂实绩持续上升。

以更进一步提高GHP节能性、提高全年运行时间长的低负荷领域效率为中心，东京气体、大阪气体、东部气体、阿依信精机、巴纳索尼克、扬马能源系统等公司共同开发了可大幅减小全年能源消费量的XAIR II，并于2015年10月开始出售。

(1) 开发要点 (降低通年能源消费量要点)

①利用发动机低转速化, 将低负荷运转时的效率提高约 40%。

为了提高 GHP 低负荷状态的运行效率, 减少发动机由于工作、停止的能源损失是重要的, 因此, 在 XAIR II, 利用扩大发动机转数范围, 达到最低转数的低转数化等目标, 将出力下限范围扩大约 15%, 使低负荷时的连续运行成为可能, 从而降低了发动机的开动、停止损失。

进行低转数化时, 会发生发动机振动, 增大对其它结构部件的影响, 或由于转动不均匀发生停机, 压缩机的转数也同时下降, 从而降低压缩机效率的问题。但根据振动特性分析的振动抑制以及利用对发动机转数的压缩机转数比的最佳化等可解决此课题。

②利用扩大室外换热器的传热面积等可提高换热性能。

将用空气冷却冷媒的换热器真空管列数从目前的 2 列增至 3 列, 和利用变更换热器形状等, 扩大传热面积, 提高换热器的换热性能。

③利用室外机鼓风机的螺旋桨直径大口径化等, 提高室外机换热器鼓风机的送风效率。

将室外机鼓风机的螺旋桨直径大口径化, 以达到护罩 (螺旋桨的流路导向) 形状的最佳化目的, 从而提高室外机鼓风机送风效率。

(2) XAIR II 的节能效果

进行上述技术开发的结果, XAIR II 以低负荷转数范围为中心, 提高效率, 将通年的能源消费量比现有的 XAIR 减少约 20%。与 15 年前的 GHP 相比, XAIR II 通年的能源消费率约减少 45%。

此外, 以前 XAIR 性能指标—2006 年 JIS 规格的 APF 和 XAIR II 性能指标—2015 年 JIS 规格的 APFP, 由于与前述的定义不同, 在数值单纯的比较中, 必须注意, 通年的能源消费量比较没有结果。

在 2014 年实施的节能修正法中, 作为用户侧的电力峰值对策, 加上节能, 努力节电被义务化。在经济产业大臣的告示“节电指针”中, 明确将气体供冷供暖放在明确位置, 对节电贡献大的 GHP, 这次由于提高节能性而期待可更进一步扩大普及。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 10 期

5、共同开发燃气高效率简易贯流锅炉

据《クリーンエネルギー》2015 年 9 期报导, 日本热能、东京气体、大阪气体和东邦气体公司共同开发了采用最低出力递减和燃烧四位置控制方式等, 实现提高综合运行效率的“高效简易贯流锅炉 EQRH-1001NM (换算蒸发量 10,000Kg/h)”。

简易贯流锅炉有不需操纵特长, 可在小店铺到工厂大范围利用, 各公司 8 月立案, 由热能公司出售。

该产品将最低出力从现有机采用的额定出力的 50% 降低到 25%。采用将出力用 100%、50%、25%、0% 4 阶段控制的燃烧四位置控制方式, 实现降低燃烧发停次数 (ON/OFF 的频度), 提高低负荷运行时锅炉的运行效率, 简易贯流锅炉采用燃烧四位置方式, 在日本是第一次。此外, 实现多路气流缶体的开发和低空气比燃烧, 在提高额定运行时的锅炉运行效率的同时实现降低送风机消费电力和提高静音性。在提高低负荷和额定运转效率的结果, 与现有机相比, 可将锅炉综合效率提高约 3~6%。此外, 将锅炉本体水位与出力进行细致控制, 可从低负荷到高负荷范围提供干度高的优质蒸汽。

张焕芬

6、日本 2015 年度热电联产引入实绩

据《クリーンエネルギー》2015 年 9 期报导，热电联产财团以会员企业总体为对象进行调查，2014 年度热电联产引入实绩汇总如下：2014 年度民用、产业用热电联产（除全燃料、家庭用外），新设引入状况，设置容量 22 万 7 千 KW，设置台数 865 台。2014 年度末（2015 年 3 月末）的累计设置容量（扣除撤销、削减部分值）为 1,020 万 3 千 KW，与 2013 年相比，增加 15 万 5 千 KW。累计设置台数（扣除撤销、消减部分值）是 15,742 台，比 2013 年增加 705 台。

表 1 2014 年度引入实绩（单年度，全燃料）新设引入量

	合计	民用（家庭用除外）	产业用	2013 年度（参考）
发电容量（万 KW）	22.7	5.6	17.2	36.5
台数	865	732	133	931

表 2 2014 年度末引入实绩（累计、全燃料、扣除撤销、消减部分）

	合计	民用（家庭用除外）	产业用	2013 年度（参考）
发电容量（万 KW）	1,020.3	209.9	810.4	1,004.8
台数	15,742	11,286	4,456	15,037

张焕芬

7、高效率家庭用蓄电池

据《OHM》2015 年 7 期报导，住友电气工业公司发售一种适用于该公司独自开发的电力转换技术，可大幅提高能源效率的高效家庭用蓄电池“POWER DEPO II”。

该产品利用独自开发的电力转换技术，使随着充放电的能源损失比现有方式减半，用同一容量的蓄电池，可将能够利用的蓄积能量提高约 20%。由于装有定时器，可将夜间充电的便宜电力用于峰值时间带。装载的锂离子电池容量 2.9KWh，有充放电次数 6,000 次以上的长寿命。检出停电时，可在瞬间切换从电池供电的 UPS 功能和在电气产品中根据电力的大小，在最大 1KW 范围最佳控制充电电力的功能，可对动力调节器的独立出力有效充电。利用与太阳光发电连接，在停电时也可长时间维持稳定供电。蓄电池本体是小型可动式，由于是静音设计，可设置在室内各种场所进行利用。

张焕芬

8、世界最高出力・长寿命的深紫外线 LED 开始量产出厂

据《JETI》2015 年 8 期报导，日机装公司 5 月开始正式量产出厂以长寿命为特征的深紫外线 LED。这次出厂产品是中心波长 300nm，285nm、265nm 三种波长带的产品。是触点装于 3.5×3.5mm 的陶瓷标准件的表面实装型（SMD），光出力各自为 30mw、30mw、12mw（也即是 350mA 驱动时标准值），与其它公司现有产品相比，达到约 3 倍的高出力。驱动电压，利用该公司独创的电极形成技术有可维持较低和稳定电压，不会损坏低电压高效率的 LED 特长。由于将通电时的光出力劣化率控制到非常低，特别是 300nm、285nm 的产品寿命可长达 1 万小时以上。

张焕芬

9、新型热管开发

据《JETI》2015 年 8 期报导，古河电气工业公司开发了可装载于混合车或高速铁路车辆的电力转换装置（换流器）和在锂离子电池的放热、均热化设备最合适使用的新型热管。

不管热管的设置形态如何，都可比现有热管提高输送量，对各种车辆的热对策作贡献。

在车辆爬坡等情况，作为热源冷却部上部位置的最高热载体对策，必须逆向对加热部施加重力，提供工作液体，但由于现有产品这种功能不足，也有不能充分发挥热输送功能的情况。新开发的热管，面向该公司的电力设备，有效利用细径热管技术，将热管的烛心变更为金属粉烧结型，特别是用顶部热管载体实现性能大幅改善。

张焕芬

10、神户制钢等开发绝热压缩空气蓄电系统

据《JETI》2015年8期报导，神户制钢所、早稻田大学智能社会技术融合研究机构、能源综合工程研究所（IAE）共同着手进行长寿命、可靠性、环境性优的绝热压缩空气蓄电系统的开发。

绝热压缩空气蓄电系统是用压缩空气和热的形式贮藏电力，根据需要使用所贮藏的压缩空气和热进行发电的系统。由于用通用设备构成，可靠性高，长寿命，不使用稀有物质，容易废弃，还有出力和能量贮藏量自由组合的特长。这次开发的产品以控制可再生能源（特别是风力发电）出力变动和电力需要的移峰等平滑化、正常化等为目的。它是作为新能·产业技术综合开发机构（NEDO）的“电力系统出力变动应对技术研究开发事业”的一环而实施的项目。作为开发对象技术之一，采用绝热压缩空气蓄热系统。预定在2016年进行MW级实证机的试运行，2017年度以后目标继续进行实证运行和产品化。

早稻田大学智能社会技术融合研究机构在这次实证实验中，承担将神户制钢所的绝热压缩空气蓄热系统进行最佳控制的算法开发和在实际控制机器的软件开发。IAE承担风力发电的出力变动缓和等系统设计和实证运行。神户制钢所预定承担油释放型螺旋压缩机，螺旋发电机等各种机械设备的制造。

张焕芬

三、地热能

1、世界地热发电动向

据《日本エネルギー学会誌》2015年9期报导，每5年召开一次的世界地热会议2015年4月在澳大利亚的墨尔本召开，会议报告了过去5年世界地热发电的变化，发表了汇总2010~2014年发展形势报告。近年的地热发电量显示出与利用其它方法的发电量几乎有同样增长，占总发电量的比例是0.2%左右。预计到2020年的发电量会比目前发电量有大的增加，发电量增加主要来自肯尼亚和土耳其。

日本大规模的地热发电，1999年东京电力公司八丈岛地热发电所（认可出力3,300KW）开始发电以后，与2006年增加九州电力公司八丁原发电所2,000KW双流循环发电设备，但没有建成新的地热发电所。世界地热发电站建设速度此期间也大大减慢。1995年美国、菲律宾、墨西哥、意大利依次为世界第二到第五地热发电容量大国。但漏掉印度尼西亚和冰岛，2015年统计肯尼亚超过日本，日本排世界第九位。随着土耳其地热发电急速发展日本将会退到第10位。日本的地热发电落后已成浮雕。

张焕芬

2、日本地热发电动向

到2014年3月末（2013年度）由于五汤苑地热发电所（别府市，认可出力92KW）开始发电，发电所比去年增加一处共18处，22台机组，认可出力515,182KW。也有事业用发电所发电量比去年增加的情况，但也有蒸汽量长期减少使发电量下降。日本的地热发电量是

2,604,655MWh, 比去年 0.6%。

在蒸汽量减少等严重状况下, 利用温泉热水或蒸汽的地热发电进展顺利。2014 年除上述的五汤苑地热发电所外, 11 月认可出力 500KW 的科斯莫特克别府双流发电所开始发电。2014 年受 FIT 认定的小规模地热发电所有 7 所, 总共认可出力 761KW。小规模发电的助成申请数目也在增加, 预计今后利用温泉的小规模发电数目会不断增加。比较大的事业用地热发电所, 在 2014 年末对秋田县汤尺市的“山葵沢地热发电所”(暂称)的环境影响评价和以电气事业法为基础的环境影响评价书的随意看也已结束, 已完成了环境影响评价工作, 预计 2015 年 4 月开始建设, 目标 2019 年 5 月认可出力 42,000KW 电站开始运行。

石油天然气·金属矿物资源机构(JOGMEC)实施地热开发促进事业。利用补助初期调查费用的助成制度, 2013 年 20 件, 2014 年申请数是 23 件, 将所选择的案件按助成率不同的“当地地热有关法人等”和“(一般的)地热资源开发事业者”区分。2014 年选择的案件中 13 件是去年继续申请案件, 新规案件 10 件, 在调查详细探查阶段有出资制度, 上限定为 50%, JOGMEC 是单独在最大出资者和最大股东范围, 在地热开发公司进行出资。在地表设备建设阶段, 必要资金可从金融机构借资最高 80% 的债务保证, 获得资金筹备的圆满支援。2014 年 3 月 JOGMEC 开始地热支援制度。最初的债务保证案件“土汤温泉双流地热发电事业”和“管理双流地热发电事业”均被采纳。此外还有出资案件没有被采纳, 但成为 2015 年最早出资案件被采纳的运行方法。

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2015 年 9 期

四、生物质能·环保工程

1、利用污泥、生垃圾大规模生物质气化

据日刊《月刊废弃物》2015 年 10 期报导, 爱知县丰桥市在该市公共下水道中岛处理场实施的生物质资源有效利用设施整备、运营事业已完成基本设计。预定进行下水污泥、尿尿、净化槽污泥、生垃圾混合沼气发酵·生物质气化设施建设, 是国内最大规模的该类型设备。

该事业利用民营企业持有的资金筹备能力和经营技术方面的各种技术技能的 PFI 方法实施。以 JFE 工程技术公司为代表的企业目的公司—丰桥生物质意愿公司到 2037 年 9 月 30 日为止 20 年间进行维护管理和运营。合同金额 147 亿 8,498 万元。

新设备处理能力, 污泥类每日约 472m³, 生垃圾 59t。将在资源化中心处理的尿尿、净化槽污泥、生垃圾集中于中岛处理场与下水污泥混合进行沼气发酵处理, 生产的生物质气体用于发电, 发酵后的污泥等加工成碳化燃料, 提供民用, 达到生物质 100% 能源化的目标。

张焕芬

2、日本国内最大规模家畜尿尿气化发电设备完工

据日刊《月刊废弃物》2015 年 10 期报导, 三井造船公司和北海道别海町、中春别农业协会、道东旭日农业协同组合 4 者共同设立的特别目的公司“别海生物质发电公司”建设的别海生物质气化发电设施已完工, 从 7 月 1 日开始运行。发电能力约 1,800KW (600KW × 3 台), 是日本国内最大规模以家畜尿尿为原料的气化发电设施。

该设施是以农林水产省为主, 7 府省共同认定的实现别海町生物质产业都市构想的中核事业。将乳业农户提供的家畜尿尿进行发酵, 沼气化, 用燃气发动机发电。年间发电量预计约 960 万 KWh, 相当该町约 44%, 2,800 个一般家庭年用电量, 所获得电力以可再生能源固定价格收买制度 (FIT) 为基础出售给电力公司, 预计年售电收入 4 亿元。

别海町是饲养 11 万头乳牛的日本一乳农业盛行的町。从半径约 10Km 以内，每日可按受家畜尿尿 280t（相当于 4500 头乳牛）和食品系产业废弃物等 5t 作为原料发酵生产沼气发电。

张焕芬

3、老挝开始沼气发酵事业实地调查

据日刊《月刊废弃物》2015 年 10 期报导，日立造船公司和京都府京都市于 7 月 21 日共同开始老挝的沼气发酵设施建设和生物质气体供给事业的研讨。对该国的废弃物减量和恰当处理、能源利用作贡献。生物质气体作为液体石油气（LPG）的替代燃料利用，目标登录减排温室效应气体的二国间的信用制度。

该调查事业作为 2015 年度“为亚洲的低碳社会实现的 JCM 案件形成可能性调查事业”，受环境省委托，作为在老挝的“首都万象市与京都市合作的低碳历史城市形成支援调查事业”实施的项目。

京都市和万象市合作，构筑提高一般废弃物不同发生源的收集率和有效收集、运输等恰当的废弃物管理系统。该公司建设沼气发酵设备，从市内的饭店和旅店等的外卖产业回收有机性废弃物。是利用这些废弃物生产生物质气体、作为饭店厨房替代 LPG 燃料利用的计划。

张焕芬

4、不花工夫的生活垃圾高速分解机

据日刊《月刊废弃物》2015 年 10 期报导，断路器棱边生产公司（东京都渋谷区）开始出售有机性废弃物高速分解处理机“垃圾包”，可将生垃圾和食品残余物 99.8% 分解成水和二氧化碳，不费工夫，是经济产品。

该装置是利用多个好气性菌、嫌氧性菌、通性嫌氧性菌进行复合分解作为基本。将这些菌的功能活性化，为了促进最大限度分解，进行低速搅拌的结构是其特长。

在每日投入垃圾的半年中，该公司仅一次将残余垃圾进行交换，不费工夫。而且由于在外部不排水，不需排水处理装置。费用，500 型 7 年租期是 2000 万元，加上电费等，与委托处理场合相比，成本低 10% 左右。

张焕芬

5、丰桥市建设日本国内最大规模生物质设备

据日刊《月刊废弃物》2015 年 9 期报导，爱知县丰桥市预定 2017 年 9 月完成生物质资源有效利用设备的基本设计。它是以生垃圾为主，屎尿和污泥等混合进行沼气发酵处理，产生的沼气用于发电和售电的计划。作为生物质资源有效利用设施，预计是日本国内最大规模。

建设地点预定在该市神野新田町公共下水道中岛处理场内。主要设备和处理能力：屎尿净化槽污泥浓缩设备（处理能力：121/m³/d），接收生垃圾及前处理设备（处理能力：59t）、下水道污泥浓缩设备（处理能力：325t/d）、沼气发酵槽（5,000m³ × 2 槽）、气体发电设备（气柜 2,000m³，发电机 1,000KW）、污泥利用设备（能力：5.3t）。此外，预定建设 1,995MW 太阳光发电设备和洗车楼。

设施的整備，运营由 JFE 工程技术公司为代表的特别目的公司“丰桥生物质意愿公司”承担，从今年 10 月开工建设。

张焕芬

6、大型生物质气化发电设备竣工

据日刊《月刊废弃物》2015 年 9 期报导，大府统一公司完成在中部地区建设的最大生

物质气体发电设备与2月24日举行竣工仪式。该设备目标10月开始正式运行。大府市长，东海农政局负责人、爱知县环境部长和有关企业等100多人参加仪式，对新设备寄予期待。

新设施“横根生物质气体发电设施”引入水ing公司设备，每日可接收大府市和周边地区产生的生垃圾、废弃食品、废饮料、有机泥状物等70t，用微生物的作用进行发酵分解，回收生物质气体。发电设备出力625KW，是中部地区最大规模沼气发酵气体发电设施。电力利用固定价格收买制度（FIT）出售给中部电力公司。当前以事业系一般废弃物和产业废弃物系食品废弃物为中心收集，运行开始后也考虑收集家庭系生垃圾。

该事业作为推进地区可再生能源引入方式，被认定为大府市生物质产业都市的第一次选定地区，作为“大府市生物质产业都市构想”的一环开始实施。建设中接受农水省的“地区生物质产业化推进事业”的补助金支付。

该市含生物质气体发电的可再生能源引入，目标到2020年家庭消费电力的5%由可再生能源承担。该生物质气体发电设施成为总构想的核心，期望对地区的可再生能源引入起推进作用。

该公司研讨将发电电力的一部分用于地区等，也构筑推进大府市的可再生能源引入的合作体制。

张焕芬

7、食品再循环的新主流

通过这次制度的重新评价，饲料化已被确认为最优先的食品再循环方法。从绿色供料增产的观点看，农林水产省生产局着眼于支援在食品流通的下游，进行所排出的未利用食品残余物的利用。具体是按照成为绿色供料的食品残余物的收集、利用量扩大，除协助对生产者等的支援外，对下流的食品有关事业者积极进行适用于众所周知的饲料化分选方法或增加绿色供料事业的处理业者等学会在饲料化工作中必要的知识和技术的事业工作。

关于分类普及，受该部事业委托的（公财）Save Earth Foundation，在2014年度完成的“向食品有关事业者饲料化分类便览”中，将食品残余物饲料化中必要的分类方法，容易理解的现场学到的知识技术为基础，介绍实践内容。从2015年度开始设想推出向排出现场从业人员的分类便览。

一方面，受委托提高绿色供料生产技术支持事业的全国食品再循环登绿再生利用事业者事务联络会（全食品再循环事务联络处），今年2月在东京都内召开饲料化事业进出讨论会时，汇集了定员大幅超出的应募者，今年度在不同地区和全国进行同样的研讨会。

作为下游食品残余物的用途，主要是饲料化。根据排出侧和再循环双方工作的后援措施政策，今后将进一步扩大从而引人注目。关于继续饲料化的食品再循环方法，主要是肥料化，是正确的多种再循环工作方法，其中也有事业不能继续的事例，这种事例在各地都可看到，在再生利用产品的生产、利用实绩中，该部实施为了构筑农户等放心使用的来自食品废弃物的高品质肥料认证制度的事业。受委托的日本土壤协会，从2014年度起，在全食品再循环事务连等的协作下进行各种调查试验，对“品质良好的食品再循环堆肥制造手册”进行了汇总。

在全食品再循环事务联络处，作为事业团体，设置为提高肥料产品质量的情报交换和经验交流会的肥料化分科会，国家和地方共同团体的政策建议进入视野。从7月起开始活动。2015年度通过堆肥制造设施的现场调查等，有继续和日本土壤协会合作的意向。

详细的分类比较难，关于不适合于饲料化的食品残余物的再循环用途，可期望其沼气

化，增加利用 FIT 的高条件售电要素，是事业化可能性高的项目。关于系统连接等问题也有，计划已通过但不进行建设的项目也有，计划利用 FIT 的沼气化设施已正式设立。

在全食品再循环事务联络处，通过生物质气化事业化意见交换会，摸索小规模有利的沼气化事业的可能性。在茨城县的会员设施，预定利用赞助会员的厂家试制的小型试验机进行实证试验。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2015 年 9 期

8、生物质气化设备今秋运行

据日刊《月刊废弃物》2015 年 9 期报导，阿米塔公司计划在宫城县南三陆町实施家庭生活垃圾等生物质气化事业，于今春开始设备建设。将町内家庭生活垃圾以及接收的尿尿剩余污泥资源化。运行前在町内召开约 80 次地区行政区在内的生活垃圾分选说明会，呼吁所有家庭面向今秋的基础设备运行，获得对生活垃圾分选回收的理解和合作。

建设中的新设备将町内发生的约 1,278t 生活垃圾、净化槽的剩余污泥等 2,555t 进行发酵处理。用生成的生物质气体年间发电 21 万 9,000KWh。所发生的热在主要设备中利用，同时发生的 4,500t 液肥预定还原于地区的农地利用。

阿米塔集团在东日本大震灾该町的复兴中做出应有贡献，实施基于资源循环的可持续地区计划提案等。南三陆町在复兴计划中揭示“向节能城市的挑战”。该公司受此委托，实施生物质气化事业等的调查。在 2014 年以认定生物质产业城市为契机，和该町签订“生物质气化事业实施计划”。阿米塔公司为事业主体，设备的运营也由该公司承担，从 2015 年起，15 年内将生活垃圾和剩余污泥进行生物质气体和液肥资源化。

该公司接受该町在生物质气化事业中发生的液肥的普及业务委托，从今年 4 月开始进行为促进液肥的撒布和学习会等活动。计划在主要地区的农田及牧草地利用、撒布作业由当地的合作企业—山藤运输有限公司实施，预定今年度撒布液肥 150t。

在住主体家庭生活垃圾资源化中，顺利进行家庭系生活垃圾等的生物质气化事业，重要的工作是一般家庭恰当的垃圾分选和排出。该公司原计划在 2012 年实施家庭生活垃圾回收实证试验，实施实验的该町旭广丘地区 154 户家庭中 86 个家庭参与该实验。在分选实验中，将家庭系生活垃圾的分选方法进行详细说明，发散分选基准表，初阶段，在回收站，该公司的工作人员在场，在确认分选状况的同时，解决分选中产生的问题，目标达到住户之间的交流。通过以上工作，回收的家庭生活垃圾异物混入率不足 1% 获得好评。

该公司负责人说：在实证实验中，居民在排出的垃圾中，各自找出垃圾分选的意义。居民进行主体性工作，使家庭生活垃圾的资源化进展变得容易，今后将面向设备的运行，呼吁各家庭努力做好分选的示范工作。

张焕芬

9、在推进食品再循环中自治体的作用

2000 年制定食品再循环法，2007 年第一次重新评价，去年进行第二次评价并进行审议会答辩。

2007 年以后，从有关食品事业者所排出的食品废弃物产生量为 388 万 t，比 2008 年减小 16.8%，垃圾处理量 162 万 t，达到相当减少 37% 的成果。

从不同业者看，食品制造业再生利用实施率，对不同业种目标为 85%，其实绩为 95%。食品零售业目标正好达到 45%，对外食产业目标 40%，实绩未达到 25%，未达到和消费者接近地区的对策。但从垃圾的处理分量看，食品制造业减少 43 万 t，外卖产业减少 107 万 t，

占总减少量的 66%，有大的贡献。在外卖业中，食品废弃物的发生量减少 109 万 t，根据发生量的减少可作为垃圾处理量的减少。

食品再循环制度的课题之一，仅达到此成果，对市区、村镇来说尽管有大的成绩，但市区、村镇的认知低，市区村镇的关心度低，容量包装再循环法和家电再循环法相比，市区村镇的负担几乎没有。事业系一般废弃物在市区村镇作为垃圾处理的生垃圾能够减少是不可思议的，今后将更进一步推进食品再循环方面，市区、村镇的积极参与是不可缺少的。

在食品再循环的推进中，国家和地区的作用是促进健全的再循环基础准备。具体是市区村镇进行事业系一般废弃物的收集、接收手续费的适当化。更进一步提高注册再生事业者制度严格化等的可靠性。都道府县实施对食品再循环圈构筑等的外卖产业、小额零售业等的再生利用，是对困难业者的支援。

在食品再循环推进中也一齐减少事业系垃圾。现举武藏野市作为市区村镇积极利用食品再循环制度的事例。该市人口 14 万多，位于东京都西郊，市内 3 个车站每日乘客 76.4 万，昼夜人口指数 111，是以吉祥寺为中心的商业活动活跃城市。2012 年度垃圾量为 4 万 3,724t，其中约 20% 是事业系废弃物。事业系废弃物从 1999 年度的 1 万多 t，到 2001 年紧急增到接近 1 万 6,000t。实施各种措施政策结果，事业系垃圾发生量从 2001 年到 2014 年度减少 5,000t。

主要的措施政策是事业系废弃物接收处理费适当化（接收处理费 20 元/Kg→40 元/Kg，收集费 12 元/Kg→15 元/Kg，2013 年变更），杂垃圾、废塑料的彻底分选。事业系废弃物排出量多者，进行年间 100 次向废弃物保管处的干与检查，实施减量指导和启发。变更事业系一般废弃物收入处理费的 2013 年以后，事业系一般废弃物的生垃圾资源化从年间 2,000t 倍增至 4,000t，对减少垃圾处理量作出大的贡献。

武藏野市的事例，由于行政、事业者的努力，显示出可大幅减少事业系一般废弃物处理量。其中行政柔韧的努力和适当的章程（法规）设定是重要的。食品再循环的推进为废弃物处理量的消减做出了有效的示范。今后，这样的优秀示例将会更多，对普及循环型社会有深刻的影响。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2015 年 9 期

10、日本国内最大规模生物质气体发电设备开始运行

据《クリーンエネルギー》2015 年 9 期报导，三井造船公司和北海道的别海町、中春别农业协同组合以及道东旭日农业协同组合 4 者共同设立的特别目的公司“别海生物质气体发电公司”（出资：三井造船 70%、别海町 15%、中春别农协 11.4%，道东旭日农协 3.6%）进行建设的别海生物质气体发电设备最近已完成。

别海生物质发电设备是以地区顾用创出和活性化为目的，成为实现以农林水产省为主，7 府省共同认定的别海町生物质产业城市构想的中核事业的国内最大规模生物质发电设施。

生物质气体发电事业由“别海生物质气体发电公司”运营，该事业以牛乳业用户所提供的家禽排泄物为原料，用发酵产生的沼气发电。实施以电力固定价格收买制度（FIT）为基础的售电事业。而且是将发酵过程中的副产品（消化液及敷料）作为牧草用肥料及乳牛的敷料出售给乳牛业农户的计划。

别海町是日本乳业盛行的町，饲养有 11 万头乳牛。原料预备在设备建设地半径约 10Km 以内每日收集相当乳牛中 4500 头的排泄物 280 吨和产业废弃物（食品及水产废弃物）5 吨。

发电量预计约 9,600KWh/年（相当别海町全部 6,360 个家庭用电量的 44.2%），是日本最大的以家禽排泄物为原料的气体发电设备。

事业概要

事业名称	别海生物质气体发电事业
事业形态	采用设立特别目的公司（SPC）的事业运营形态
发电能力	1,800KW（600KW×3台）
发电方式	利用燃气发动机发电
建设场所	北海道野付郡别海町别海2番地
发酵方式	高温发酵，发酵温度55℃
开始商业运行	2015年7月1日
FIT适用时间	2015年7月1日~2035年7月1日

张焕芬

11、在废弃物的中间处理业 CO₂ 实质排出为零

据日刊《月刊废弃物》2015年7期报导，着手综合再循环事业的索奥再循环中心（鹿儿岛县大崎町）和大崎町合作实施的利用碳补偿项目，实现了随着事业活动的 CO₂ 排出量 597t 的实质为零。也已取得以国家基准为基础的环境省的“碳补偿认证”，作为废弃物处理的中间事业者，成为日本最早的先例。

该公司事先有废弃物的收运和生产堆肥工作，推进节能和生物质燃料利用，继续进行减排 CO₂ 的工作。但是，关于收集运输车辆和设施使用的重机械燃料消费、事业所运行中的电力消费、在发电时发生的 CO₂ 仅靠该公司的努力来减排是困难的。

在大崎町所属的温泉设施“阿斯巴尔大崎”引入柴薪锅炉。作为实施国家的 J—信用制度基础的减排 CO₂ 设施，接受登录。从 2014 年 3 月到 11 月末的 CO₂ 减排量也已认证为 191t，因此，索奥再循环中心购入其 CO₂ 削减量，实施碳补偿。大崎町作为受灾地支援和岩手县大船渡市进行购入其 406t 的补偿部分，将随着事业的 CO₂ 排出量相抵消，实现实质零排放。而且该公司随着从业人员上下班的 CO₂ 排出，也用县内的森林整備和国内的节能设备的减少部分进行补偿，这么广大范围的碳补偿在日本全国是少见的。

补偿购入费，与新的节能设备投资和设施的运行资金等的支援相对应。这次以 2014 年度发生的部分为对象，预定今后继续支援。

张焕芬

12、静冈县加入生物质气化发电着手设备建设

据日刊《月刊废弃物》2015年7期报导，承担铃与集团的节能和环境领域的铃与商事公司（静冈县静冈市）着手食品加工残余物和农作物残余物等有机系废弃物的生物质气体发电事业。3月末在静冈县菊川市建设生物质气化设备，12月完工，预定2016年3月开始运行。该事业和静冈县、菊川市当地自治会组织合作，在农业生产法人贝尔法姆相邻接地区构筑资源循环型生物质发电系统。收入西红柿的茎和根等农作物残余物，咖啡渣和调味汁、蛋黄酱的脱水污泥等和地区割草等每日约 6.7t 作为原料，投入沼气发酵设备，生成沼气作为发电燃料，发电规模 120KW（60×2台），年间发电量预计 105 万 1,000KWh。

发出的电力提供给推进能源产地地消的该公司新电力事业。发电产生的排热提供给贝尔法姆农业利用。排气由大阪府立大学大学院工学研究系的安田昌弘准教授和公害防止机械研究所提供技术支援，除去 NO_x，构筑 CO₂ 精制系统。计划对贝尔法姆农作物的培育提供技术援助。

张焕芬

13、在一般废弃物许可认定中，静冈最早被认定为可再生利用事业者

据日刊《月刊废弃物》2015年7期报导，楚萨伊集团的节能生活协助公司（静冈县藤枝市），接受以食品再循环法为基础的可再生利用事业者的登陆认定，成为县内最早持有一般废弃物处理业许可的食品再循环业者。今后将一边利用基于登陆的收集运送许可的特例，一边开展与店铺的顾客需要相对应的广大领域任务。

在2010年作为高柳再循环中心开设的该公司生垃圾生产堆肥设备是以纵型密闭式发酵槽为核心的设备。当时已获取产业废弃物处理业的许可，2台40m²发酵槽起动，2年前，进行整改建设，追加90m²的大型发酵槽，发酵能力为以前2倍，调整为每日20t的处理体制，此时，在生垃圾堆肥生产中，也取得了县内最早的一般废弃物处理设备的设置许可，扩大成为一般废弃物接收中心。接受市里家庭系生垃圾的再循环委托。现在以一万个一般家庭为对象，每日接受60~70t废弃物进行处理。

这次登陆认定，可在当地的店铺交易某些大物品，使得在其它地区开展店铺收集一般废弃物的任务变得容易，从而强化了事业。

从食品加工厂排出的动植物性残渣余物中，目前难处理的容器残余物处理，可用这次新引入的破碎分离机处理，而且这种机还可以广泛处理产业废弃物系残余物。今后将积极接受可进入容器的残余物。

关于产品的堆肥，市民的定货要求多，目前种类尚不够多，满足不了市民的要求。

张焕芬

五、太阳能

1、外复合抛物面聚焦器（XCPC）真空管中温集热器驱动的太阳能制冷空调试验

外复合抛物面聚焦器（XCPC）太阳能真空管中温集热器是美国加利福尼亚大学工程学院研究人员最近开发的新一代太阳能中温集热器。他们用这款中温集热器驱动一台23千瓦双效吸收式制冷机，成功地为53平方米的空间提供太阳能制冷空调。

以下是外复合抛物面聚焦器（XCPC）真空管中温集热器驱动的太阳能制冷空调的试验情况。

（1）制冷机性能测定。测定前，首先使工质液体乙二醇在集热器系统中循环大约2小时，直到工质的温度达到了双效吸收式制冷机工作所需要的温度。然后通过旁通阀把工质转向制冷机循环系统。在本实验中，制冷机的启动和运转均不需要天然气投入，但太阳能集热器的驱动会有一些时间滞后。这是因为刚开始运转时太阳能集热器的温度会有些下降。另外，流动的工质需要时间加热制冷机内部的发生器，使发生器的温度从环境温度达到发生蒸汽的温度。在系统运转时，制冷机冷却来自容量为500加仑储水箱的作为传热介质的水。这些被冷却的水将循环到空调空间的空气换热器，在那里吸收室内空气的热量。这就是制冷机的冷负荷。但美国加利福尼亚大学工程学院研究人员在试验中使用的制冷机制冷容量并不能完全满足这个冷负荷。作为应付的方法是：首先关闭冷水箱通往空调空间空气换热器的阀门，让制冷机仅仅冷却储水箱的水，直至水温下降到符合空调需要的温度（6⁰C），才让冷水进入空气换热器的循环。这个过程对计算试验制冷机一天的性能系数（COP）是有影响的，因为制冷机冷却已经冷却的水时性能系数（COP）要低得多。通常，一旦制冷机出口水温达到了制冷机下限时，制冷机将暂停工作，让循环水温慢慢上升。整体太阳能制冷空调系统的性能系数（COP_{solar}）可以通过方程（1）进行计算：

$$COP_{solar} = \eta_{col} \times \eta_{thermal} \times COP_{chiller} \quad (1)$$

式中： COP_{solar} 为太阳能制冷空调系统性能系数；

η_{col} 为太阳能集热器效率；

$\eta_{thermal}$ 为热力系统效率；

$COP_{chiller}$ 为制冷机性能系数；

根据在外复合抛物面聚焦器（XCPC）太阳能真空管中温集热器性能试验中取得的数据，在操作温度为 $170^{\circ}C$ 和环境温度为 $30^{\circ}C$ 的条件下，太阳能集热器的热转换效率大约是 45%，热力系统效率为 0.9（10% 的热量在集热器输送到制冷机的管道中散失）。

(2) 典型的系统性能。由于上述的原因，计算试验期间每天的太阳能集热器热效率、热力性能系数和太阳能制冷空调系统的性能系数所用到的数据仅限于制冷机开始制冷到系统停机时间段试验检测的数据。相应的时间为上午 11:45 到下午 4:20。太阳能集热器日效率的计算是集热器瞬时功率在上述时间段的积分除以该时间段的太阳辐射量。热力系统日平均性能系数的计算为制冷功率在上述时间段的积分除以集热器功率在该时间段的积分。太阳能空调系统的总性能系数的计算时，制冷功率在上述时间段的积分除以在该时间段所获得的太阳辐射量。当集热器工作在 $150^{\circ}C$ 到 $180^{\circ}C$ 温度范围时，其瞬时效率达到 34% ~ 40%。热力系统性能系数为 0.769 ~ 1.181。太阳能空调系统性能系数为 0.278 ~ 0.468。吸收式制冷机最大输出功率大约 22KW，平均制冷量为 15 ~ 20KW。在试验中发现，太阳能集热器的效率低于期望值。原因是集热器阵列与制冷机之间的管道安排不合理、导致了过多的热损失。由于加利福尼亚大学工程学院研究人员进行的这次试验是一个教学性质的装置，太阳能集热器安装在地面，并不是采集太阳能最佳的位置，并且需要较长的管道连接。集热器管路系统复杂甚至有些多余的设置使得保温隔热的工作很难做得完善。这些都可能造成没法预测的热损失。在今后的实际工程安装和商业应用中，这些问题将可以避免，热力系统的性能系数的计算将会与实际的效果相吻合。

表 1：2012 年 8 月 22 日晴朗天气下 XCPC 中温集热器太阳能空调系统的典型性能汇总

项目	范围（瞬时值）	日平均值
太阳能集热器效率	34.5 - 40.6%	36.7%
热力性能系数	0.769 - 1.181	0.990
太阳能空调系统性能系数	0.278 ~ 0.468	0.363

(3) 在有云天气下的系统性能。除了典型的晴朗天气，加利福尼亚大学工程学院的研究人员也在有云天气下进行了试验，测定了云天下的太阳能制冷空调系统的性能。并以 2012 年 8 月 21 日的典型云天数据为例，计算和整理出（表 2）。根据设计中的光学计算，外复合抛物面聚焦器（XCPC）能够接收部分的散射光（理论上为聚焦率的倒数）。试验中，所用的太阳能集热器聚光率为 1.18，能够接受 87% 的散射光。很明显，这有利于云天太阳能的采集。实际上，除了平板集热器和本实验所用的外复合抛物面聚焦集热器（XCPC），没有别的太阳能集热器能够在多云的阴天下正常工作。在多云的阴天里，空中的云就像是一面巨大的反射镜，扩大了太阳辐射中的散射分量。这时，外复合抛物面聚焦器（XCPC）正好能显示出其长处。

云天的试验以与晴朗天气下同样的方式进行，同样没有天然气的投入，以利于实验结果的对比。但是因为随着一年中的季节、时间和地点的不同，空中云的分布和密度也有很大的区别。所以不可能有一个所谓的“典型的云天试验”。表 2 显示的试验结果仅仅是与晴朗天气试验的一个对比。实验结果表明，即使在云天情况下，外复合抛物面聚焦器（XCPC）也能维持

工质的温度在 140⁰C 以上，因而系统仍然能够为空调空间提供相应的制冷量。值得注意的是，云天下空调空间所需的制冷量通常也会小一些，所以空间所需的空调效果仍能令人满意。

表 2：2012 年 8 月 21 日云天下 XCPC 中温集热器太阳能空调系统的典型性能汇总

项目	范围（瞬时值）	日平均值
太阳能集热器效率	19.6 - 64.1%	35.5%
热力性能系数	0.617 - 2.236	1.019
太阳能空调系统性能系数	0.204 - 0.886	0.362

(4) 集热器表面的清洁对集热器性能的影响。因为外复合抛物面聚焦器（XCPC）依靠的是光学反射，聚积在反射面上的尘土微粒吸收和分散了投射到集热器反射面的太阳辐射。聚积在真空玻璃管接收器上的尘土同样影响了接收器对太阳辐射的吸收。尘土在外复合抛物面聚焦器（XCPC）积聚的速率与环境有关，比如集热器的方位、四周的植被、到居民区的距离以及当地的气候等。肮脏的外复合抛物面聚焦器（XCPC）也许会带来非常糟糕的结果。为了定量的体现这个差别，加利福尼亚大学工程学院的研究人员做了 8 天的外复合抛物面聚焦器（XCPC）性能对比试验，前四天外复合抛物面聚焦器（XCPC）处于尘土积聚的不洁状态，清洁后又连续做了四天同样的性能试验。试验结果表明，清洁前外复合抛物面聚焦器（XCPC）平均日效率为 30%，清洁后的平均日效率达到了 36.9%。

(5) 结论。太阳能中温集热器在太阳能利用上有非常广泛的用途，但往往需要较多的技术支持，比如太阳跟踪技术等。另外机构复杂、造价昂贵等因素影响了它的推广。加利福尼亚大学工程学院研究人员开发的非成像外复合抛物面聚焦器（XCPC）结构简单，价格低廉，不需要跟踪太阳。试验结果和实践证明了这款外复合抛物面聚焦器（XCPC）能够满足双效吸收式制冷机的太阳能空调系统要求，是值得推广的一款中温集热器。目前，外复合抛物面聚焦器（XCPC）正在从示范性的试验进入工业规模生产，即将投入太阳能中温热利用的广阔市场。

关于外复合抛物面聚焦器（XCPC）的结构和原理，请阅上一期的《能量转换》。

黄汉豪摘自《Journal of Solar Energy Engineering》October 01, 2015, Volume 137, Issue 5

2、性能优越的直接产生交流电的太阳能光电板

自从 1953 年发明利用地面太阳能板发电以来，产生直流电的太阳能光电板就一直主导着太阳能发电市场。然而，现在这个老技术正在被进化的下一代创新太阳能板代替而将逐步退出太阳能发电市场。这种创新的太阳能板就是能直接产生交流电能的整体式太阳能模块。

交流电太阳能模块的最大优点是不需要高压直流连接线路，而高压直流连接线路往往在传统的直流太阳能板安装时造成危险。这意味着，与传统直流太阳能板安装相比，交流太阳能模块的安装能够确保安装人员承受较小的高压直流电电击风险，同时能够降低因高压电引起火灾的机会。这是非常重要的优点，因为它能够大大增强安装人员、检测人员和用户对太阳能板组合成为一个安全的实用性太阳能发电阵列的信心。

交流电太阳能模块的另一个优点是用户和安装人员可以随时了解太阳能发电阵列实际产生的电能是否与设计时预期产生的电能相符。这是因为新一代的交流电太阳能模块自身有可用的电源，并配上能产生实时数据的装置，因此能够检测自身的工作状态，确保每一个太阳能模块都达到可能的最大能量输出。这个特殊的功能是传统的直流太阳能板所没有的。

由于具有上述的特殊功能，太阳能发电系统的管理人员还能够随时发现工作不正常的模块

并给予单独的处理。这样就不会影响其他太阳能模块的正常运作和太阳能系统的整体输出。

从原理上，直流太阳能板只有一个连接所有模块的中心处理器和电流转换器，所以不可能精密地单独检测系统中每一个模块的工作状态。

交流太阳能模块的出现进一步推动太阳能发电系统实用化的普及。对于其关键部件微电流转换器，Solar Server，HIS 公司预测，到 2017 年交流太阳能模块的产量将会达到微电流转换器全部发货量的 32%。并在 2018 年微电流转换器的功率将会快速发展到 800MW。

随着太阳能工业的蓬勃发展，交流电太阳能模块正在逐步以更好的新技术替代传统的、过时的老技术，使太阳能工程的施工更安全、更高效，使太阳能系统用户获得更丰盛的收益。这正是为什么交流电太阳能模块能够快速占据传统的直流电太阳能板市场的原因。这是在不久的将来就能看到的太阳能市场形势。

黄汉豪摘自《Solar Today》Fall 2015

3、机器人技术在太阳能发电系统的应用

当前，大规模的太阳能光伏发电系统已经遍及全球，但是尘土和污物覆盖太阳能板的问题始终没有解决。尘土和污物的覆盖会严重地影响太阳能板发电的效果，使发电效率下降 40%。在一些发展中国家，这方面的影响更为严重。目前，常用的方法是使用干净的水来冲洗太阳能板的表面，这个方法需要耗费大量的水。在水源短缺的今天，这显然是经济上不合算和资源使用不合理的方案。因此，解决尘土和污物覆盖太阳能板的问题是一个不可小觑的挑战。

最近，ECOPPIA 公司为太阳能行业提供了一个解决这个问题的方案：利用云技术操纵机器人在夜间太阳能光电系统不产生电力的时候自动清洗太阳能板表面的污垢和尘土，而且整个清洗过程完全不需要耗费水。ECOPPIA 公司的首席执行官 Eran Meller 称：这是太阳能工业下一步必须推行的技术。ECOPPIA 公司目前正在中东和印度开展这个项目的推广工作。在这个基础上，ECOPPIA 公司将继续开发这个项目的关键技术，以寻求更佳的效果。为了提高太阳能系统的发电效率，许多大型的太阳能工业用户还提出了更进一步的要求。他们希望机器人的清洗工作不仅仅在夜间进行，而且在日间天气不利于太阳能发电的间隙时间也可以进行。ECOPPIA 公司认为，太阳能工业用户的迫切需求将会成为促进机器人清洗技术成为太阳能行业标准的推动力。

目前，中东最大的太阳能发电系统正在使用 ECOPPIA 公司生产的机器人清洗太阳能光电板的污物和尘土。这个系统位于以色列南部接近约旦边界的 Arava 村，距离埃及和沙特阿拉伯分别为 20 和 60 英里。系统的运作状况表明，机器人清洗太阳能板表面技术效果显著，可靠性高。因此，以色列邀请 ECOPPIA 公司作为以色列绿色技术公司的特约代表参加法国主持的 2015 年巴黎《联合国气候变化框架公约》第二十一一次缔约方会议 - COP21。

黄汉豪摘自《Solar Power Management》ISSUE VI 2015

4、欧洲联合委员会决定延长征收中国太阳能光电板进口关税的期限

欧洲联合委员会决定延长征收中国太阳能光电板进口关税的期限，以控制来自中国的所有太阳能光电板的价格。本来这个期限应该在 2015 年 12 月 7 日（星期三）结束的。这个称作“Expiry Review”的提议意味着对中国进口太阳能光电板征收高额关税的政策将会再延续若干年，并可能延续到 2020 年。

欧洲联合委员会是在星期六上午宣布这个消息的。这个提议是针对进口的中国太阳能光电板进行反倾销和价格限制的一项措施，同时也是作为一个过渡，以观察是否仍然需要利用关税的手段控制太阳能电池的进口。但是，以“Solar Trade Association（太阳能贸易商会）”

为代表的英国太阳能工业对这个提议表示失望，他们认为继续人为地提高太阳能（电池）的价格实属不必。

至此，欧盟内部仍有不同的意见。官方在考虑，进口税的控制对欧洲太阳能工业的整体发展到底是不是弊大于利呢？英国的“Solar Trade Association（太阳能贸易商会）”希望，这个利用关税来控制太阳能电池进口的措施能尽快结束。

黄汉豪摘自《Solar Power Management》ISSUE VI 2015

5、EMPA 公司发现新一代太阳能光电池一层叠式光电模块

瑞士 EMPA 公司的研究人员应用钙钛矿研发出新型的层叠式薄膜太阳能电池。一直以来，研究人员发现，将两层太阳能薄膜电池叠在一起能提高太阳能电池的整体光电转换效率，这是因为经过两个阶段的吸收，能有更多的太阳辐射能被转换为电能。但实际上，在具体的工艺上存在许多困难。瑞士 EMPA 公司的研究人员在研究过程中加入了钙钛矿薄层，使问题得到解决。而且，钙钛矿的加入所需要的条件仅仅是 50 摄氏度的低温，所以具有很大的推广到实际应用的潜力。相信在不久的将来，太阳能工业就会出现这种廉价薄膜式太阳能电池的卷式自动生产线。

这种新型层叠式太阳能薄膜电池的具体结构是：电池整体由两层薄膜组成，其中一层叠在另一层的上方。在上方的一层是半透明的太阳能薄膜电池，它能有效地把大部分的太阳辐射能转换为电能。在下方（底部）的另一层太阳能薄膜电池则以最佳的方式把剩余的（或者说是透过的）太阳辐射能转换为电能。然而，这个看似简单的设想在实施上需要十分复杂的工艺过程，并涉及到太空技术和聚焦式光伏发电技术的范畴。因为，层叠式薄膜电池需要生长在非常昂贵的单晶硅圆片上。所以，这实际上不可能进行大规模投产，更谈不上生产廉价的太阳能电池普及产品。

开展这项研究的团队的工作是在 Stephan Buecheler 和 Ayodhya N.Tiwari 领导下进行的。Stephan Buecheler 和 Ayodhya N.Tiwari 均是瑞士联邦 EMPA 材料科学与技术实验室的研究人员，长期从事薄膜光伏电池的研究。这个团队目前已经成功地在多晶硅薄片上制作出层叠式薄膜电池。这个方法有望适用于大面积廉价光电池的投产。因为根据这个技术，挠性的塑料或金属薄片都可以用作将来生产层叠式光伏电池的基底。这标志着一个通往大规模生产真正高效而廉价太阳能光伏电池的将来的里程碑。上述新工艺背后的秘诀是研究人员如何在仅仅 50 度（摄氏）的相对低温条件下形成顶层的钙钛矿太阳能光伏电池薄膜。这个技术是将来大规模投产时能够节约能耗、降低生产成本的保证。层叠式太阳能薄膜电池的光电转换效率是 20.5%。EMPA 的研究人员强调，20.5% 仅是这个研究项目初期检测的结果，根据研究进一步进行的尝试发现，层叠式太阳能薄膜电池具有能更好地将太阳光谱转化为电能的潜力。沉积在微小钙钛矿晶体上的甲胺铅（methylammonium lead）二极管形成了层叠薄膜电池的顶层平均透明度为 72%，是一层半透明的物质，能以 14.2% 的转换效率把一部分的太阳辐射能转化为电能，钙钛矿晶体生长在薄薄的一层缩写为 PCBM（phenyl - 16 - butyric acid methyl ester）的中介材料上。每一个 PCBM 分子含有 61 个碳原子，并相互连接，其形状就像是一个足球。通过蒸汽沉积和溅射相结合的方法，把钙钛矿薄膜覆盖在这层具有“足球结构”的 PCBM 中介材料上。钙钛矿薄膜层具有神奇的功能，它能够吸收太阳可见光谱中蓝色和黄色频段的辐射能并转换为电能。相反，可见光谱中的红光和红外频段的非可见光则轻易地透过这层钙钛矿晶体薄膜。研究人员在这层半透明的钙钛矿晶体薄膜下方再安置一层太阳能光伏电池，进一步截获透过的太阳能辐射，并将其转换为电能。

很明显，双层太阳能光伏电池的优点在于能够充分利用太阳光谱中不同频段的辐射能。EMPA 研究人员采用他们已经研究多年的 CIGS（铜 - 镉 - 镓 - 硒化物）光伏电池作为层叠式太阳能光伏电池的底层，使项目的进展更能驾轻就熟。柔性 CIGS 太阳能光伏电池技术已经比较成熟，目前已经能进行小规模批量生产。

层叠式太阳能光伏电池的成功引起了科学家们的注意。他们在预测这样的层叠结构能达到的光电转换效率的极限是多少？能否有比双层更好的多层结构呢？如上所述，层叠式太阳能光伏电池的优点在于更充分利用太阳能。可以被太阳能光伏电池转换为电能能量只能是高于该半导体能隙的那一部分。如果入射的辐射能量太低，太阳能光伏电池不能产生电能。如果入射的辐射能量过高，过量的辐射能将转化为热能而损失掉。EMPA 研究开发的钙钛矿层叠式太阳能光伏电池将不同能隙的不同材料半导体组合起来，因而能够将更多的太阳辐射能转换成电能。科学家们估计，双层太阳能光伏电池的光电转换效率可能超过 30%，而最好的多晶硅太阳能光伏电池光电转换效率最高只能达到 25%，而且制作成本很高。EMPA 实验室的负责人表示，要使层叠式太阳能光伏电池达到 30% 的极限效率仍然需要许多努力，以能排除各种影响因素和障碍。比如寻求高性能的半透明材料、合适的底层等等。

太阳能光伏电池的开发与研究 and 光电转换效率的竞赛不是仅仅在于学术上的演示，更重要的是实际的生产与推广应用。利用光伏效应的太阳能发电，其成本的一半在于光伏电池本身，另一半在于基本建设的投资、电力输送、工程成本和安装。提高光电模块的转换效率将有助于降低这些辅助设施的成本。换言之，提高光电模块的光电转换效率是低成本开展可再生能源发电的关键。

黄汉豪摘自《Solar Power Management》ISSUE VI 2015

6、能源·锡德北九州第二太阳光发电所

据《クリーンエネルギー》2015 年 10 期报导，西部气体公司在西部气体北九州旧址（北九州茗松区响町）的未利用地区，建设“能源·锡德北九州第二太阳光发电所（2MW）”。

该集团公司设立承担可再生能源事业的“能源·锡德公司”（西部气体出资 100%），从 2012 年起承担太阳光发电事业。目前已在福冈县大牟田市（1 处）、北九州市（4 处）、长崎县长崎市（1 处）共进行了共 6 处太阳光发电所的使用。

“能源·锡德北九州第二太阳光发电所”是该集团计划的 7 个项目的太阳光发电所，预定今年 8 月下旬动工，同年 12 月竣工并开始运行。发电规模合计 31.5MW。该太阳光发电所由“能源·锡德内克斯托公司”建设和运营。

该太阳发电站占地面积约 2 万 8 千 m²，发电规模 2.4MW，年间发电连 250 万 KWh（相当于 700 个一般家庭年用电量），采用夏普产品约 9500 块，总投资额约 6 亿 2 千万元。

张焕芬

7、分散型能源的“太阳光全负荷利用系统”

本文概要介绍分散型能源系统装置的实证试验主要内容、成果和今后发展可能性。

这次实证试验是在已建住宅中利用太阳光进行“电力”+“供热水”+“地面采暖”系统。与通常的太阳电池作为“电力”利用系统相比，它是将太阳光能高效转换成电和温热利用，是被称为太阳光板“热·电混合板”的装置，一直以来，人们致力于实现利用这种板进行供电和供热水基本系统的工作，今后将努力完成“电力”+“供热水”+“年间空调”系统（把其称为“太阳光全负荷利用系统”）。笔者们将在这次成果充分分析基础上进行含“年间空调”的最终实证试验作准备。

与太阳能电池的发展不同，面向利用电力和温热双出力的混合发电系统（燃料电池、生物质木材发电、其它）的实用化，世界各国已认真开始工作。但是燃料电池气体能源费用、木材生物质供给成本高，这些都是课题，要解决这些课题，要多个企业、自治体努力工作。

作为和太阳光混合的二代潮流综合新能供给政策，用高效太阳能电池及木材生物质所获得的电力，从水（以及和气体的最佳混合）制氢，将其作为下一代能源系统，用它使燃料电池工作提供电和温热，这是有相当大魅力的项目，展望氢能社会呼声日益高涨。

上述环境能源装置课题如下

①购电款增加

②设置场地限制（景观恶化，影响气候）

③能源成本（气体、材料）的昂贵等问题如何解决？正在开展很多活动。

笔者们经过近 10 年的努力，研究出解决上述课题的分散型能源系统，提倡继续进行技术开发。如上所述，以太阳光产生电力同时也产生温热的新混合式太阳光板为基轴的分散型能源系统，其完成型成为“太阳光全负荷利用系统”。

通常的太阳能电池板能量转换效率 CR 是 15 ~ 18%，而太阳光混合板不仅可用 54% 的高效率获得能源出力，而且可极有效消解上述最尖端的环境装置问题和课题。分散型混合能源系统应当考虑：①利用太阳光混合板的系统；②燃料电池系统；③生物质发电系统。亦即是在消费地可将能源成为出力进行利用的系统，和电力同时成为温热使用的分散型系统是其最大特长。

分散型混合能源系统特征：①在住宅、店铺、工场等现场生产能源的系统；②用电使 TV 照明、情报设备、冷冻冰箱工作；③用温热进行供热水、除湿、空调。亦即是产生以下效果。

①利用混合出力，用高效率产出充足的能源量（太阳光板面积是太阳电池的一半）。

②即使在屋顶面积较小的现有建筑物（住宅、店铺、设备、大楼、工场）也能获得有效能源（电力温热）。

③不仅能用电力供热水，而且还能供暖（地面供暖），开展年间空调是向 ZEH、ZEB 的近道。

④是自行完结型的分散型能源系统，是安全放心的系统，有成为地区贡献度高的新地域事业的可能性。

⑤在大城市可承担实现智能城市的一翼，而且可持有在农村地区和山里景观维护兼顾的可能性。

作为智能城市能源系统和人类未来的（替代化石燃料）能源系统，上述的持有电力和温热混合特长的分散混合能源系统是最有力的候补之一，积极实施实现化工作。

一、实证试验目的和成果

试验目的：①在现有住宅，用设置可能小的面积（20m² 以下），评价电热混合板的效果，亦即节能性、ZEH 的可能性；②评价温热利用效果；③评价上述用热电混合板的“太阳光全负荷利用系统”在实际使用中的有效性，获得施工方面的技术技能。

进行含设置费的经济性评价、能源利用方便性和舒适性评价等有效性评价，以能源出力的利用有效性为中心进行焦点报告。

先在民用住宅设置系统：占地面积 208m²，建筑面积 69.97m²，总面积 130m²，全屋顶面积 101m²（屋顶平面积 94m²），二层建筑，四坡顶屋面结构，南向屋顶空间 25m² 左右，可选定 16 块板（1m² 标准尺寸）有充分作业场所。居住 2 人，能源需要量较小。本来进行地面供

暖，为了增加温热负荷，推荐20块（20m²）左右，由于重视设置工程性，设定16块，设置角度：南向倾斜角22度。该系统由16块混合太阳板、热泵供暖热源机，应对太阳气体供热水机、蓄热槽（500L）等组成。

辅助热源装置，在供热水时设置供热水器，供暖时设置热泵热源装置，蓄热槽是500L半开放型。供暖用的温热供给由太阳光板连通蓄热槽、使不冻液循环。洗面、厨房、浴池的供热水和地面供暖连结。

一年的实证试验结果，供暖负荷多的冬季，晴天几乎80%可受惠于太阳光，阴雨天跌落到0~50%，所以在3月平均节能率为41%（电力43.8%，温热39.3%）。由于供暖消费热量大，节能率有若干下降。中期（及夏天），晴天为100%，含阴雨天节能月平均值也达到80%左右，综合年平均节能率约60%。

为了使节能率达到100%，继续研讨以下技术：①板数设置最佳化（增加20~24块）；②板设置角度最佳化（推荐35度，冬季可增加约32%的温热，增加14%发电量）；③蓄热槽、管路绝热强化；④提高板的集光和电力特性；⑤实现“年间空调装置”等，有很多改进策略，据推测，在温暖地区节能率达到100%（ZEH）的可能性高。

二、今后展望

通过实证试验明确以下各项工作

（1）实现ZEH、ZEB。

确信太阳光混合板获得电力和温热系统是实现ZEH、ZEB的有效手段。它与太阳电池相比，用1/2的板面积便可实现。对现有建筑物，可以说用很少场地便可使其实用化。

（2）分散型的近道，向智能城市引入。

这种使用小场地的“太阳光全负荷利用系统”是有希望的下一代分散型混合系统，今后将进一步改进，可对建成智能城市作贡献。

例如对现有和新建住宅的商品系列推荐以下结构：①板8~10块：“电力”+“供热水”；②板10~12块：“电力”+“供热水”+“年间空调”；③板10~22块：店铺、设备使用。

所谓“年间空调装置”是与现在的空调装置（亦即使用电力的空气调节器）不同的新产品空调机。不使用冷媒、压缩机，用温热和水的蒸发潜热进行通年最适宜的供冷供暖、除湿和换气。该技术是可替代现有空调装置的技术根本“氟里昂媒体”、用电力工作的高性能供冷供暖装置的新技术。是持有商品概念的新时代空调装置。“年间”意味着不仅可供冷供暖而且可利用除湿加湿使温度最佳化，利用换气维持空气质量等进行全年空气调节。这种空调装置主要能源是温热（除风扇电动机的电力消费外）不使用电，也不使用氟里昂媒体的新空调装置。目前正在试制中，计划明年以后产品化。这种空调机的课题有：①地球暖化，火灾时的毒性（FH）；②日本产业衰退；③湿度、空气、臭气、杂菌；④电→热利用的转换，这些都是对社会有重要影响的课题。

组装入这种新空调装置便可完成“太阳光全负荷利用系统”，同时这种空调装置可望在产生排热的燃料电池或利用生物质发电产生温热的地方采用。早期组装入这种空调装置的“太阳光全负荷利用系统”已完成，计划进行实证试验。如果国外已有10个系统，则可进行商品化和事业化。

目前，利用HEMS控制可视化，利用IT情报网络的准备工作已相继完成，可同时进行商品性程度高的研讨。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015年8期

8、太阳光源不法抛弃监视影像系统

据月刊《月刊废弃物》2015年7期报导，圣西公司出售一种移设式招牌型不法抛弃监视系统（DVS-900），出售成绩不断增加。

该系统装载有太阳能板，不需电源。可设置于山间地区、河川（包括河滩）等地。监视目的是控制周边到家庭场所的不法投弃。对防止地区的防范对策和垃圾堆积场的有效监视，得到全国市、村镇的好评。

用传感器检知人或车辆动态时，摄影机和记录器的电源自动加入，仅在工作时自动录入画像。动画或静止画两种可自由选择。在普通段由于电源处于断开状态，不会产生无效的电力消耗。记录器与SD卡片4GB对应。

张焕芬

9、机箱一体型太阳能发电用动力调节系统

据《OHM》2015年7期报导，日立产机系统公司出售一种机箱一体型太阳能发电用动力调节系统“BUY电通路250/500KW”。

该产品是将太阳能发电的可再生能源固定价格收买制度对应的动力调节器和升压非晶变压器单个标准件化的产品，与该公司一贯生产、保养、维护的单个制动器相对应，施工简单而且工期短，有高效率可连接的特征。通过对单机容量250KW动力调节器的新规开发，成为适用于兆瓦太阳能发电的产品。由于装有专用设计的非晶变压器，可减少夜间待机损失，大幅降低励磁突入电流。与直流输入电压750V相对应，内藏直流集电功能（任意选择）等系统，使施工性能也提高。以远距离出力控制标准对应，在盐碱地也可设置的耐盐产品也已成为系列产品。

张焕芬

10、可靠性高的太阳能电池模件用密封材料的开发

据《JETI》2015年8期报导，信越化学工业公司和产业技术综合研究所进行了使用信越化学工业公司开发的用于太阳能电池模件的硅密封材料的太阳能电池模件评价试验。

利用设置于产业技术综合研究所九州中心（佐贺县鸟栖市）的环境试验机和测定装置，进行了使用新规硅密封材料的太阳能电池模件的高温高湿和温度循环试验。试验显示出该模件优良的耐久性。而且在进行用这种密封材料的单晶n型硅太阳能电池模件评价试验时，确认了控制由于PID现象引起的出力下降效果。这种密封材料是与现有的硅不同，是薄片状。在太阳能电池模件制造工程所使用的一般设备都可以使用。

张焕芬

11、发展中的台湾太阳光有关生产厂

世界对太阳能发电需要今后将有大的增加，台湾的太阳光有关生产厂发展显著，其在全球市场产品占有率不断扩大，引人注目。现在，在含日本在内的世界各地积极开展营销活动。以下介绍的这些生产厂几乎都是预定10月14日~16日在台北南港展示场召开的太阳光有关产品技术展示会“2015年PV台湾”展出的产品和技术。

(1) Big Sun 能源技术公司

位于台湾北部新竹市工业地带，唐荣科技园区的Big Sun能源技术公司设立于2006年，着眼于高质量太阳能电池的设计制造。使用最新的生产处理设备，开发了从200 μ m厚的薄膜制造太阳能电池技术。该公司年间生产能力在2011年达到1亿5,000万W，将来目标年产2亿7,000万W。

目前注力产品是 iPV 太阳跟踪装置。它是在太阳光板安装 4 根电缆，用电动马达带动其电缆，自动跟踪太阳的系统。可像平常集光那样进行细微的跟踪，即使在设置多个装置的场合，用互不影响发电量的设计，利用该系统可比现有固定式太阳光板增加 45% 发电量。由于装有弹力缓冲器，成为可耐风速 220Km/h 的强风设计。在日本已有 1,500 台出售实绩，今后将计划在山形县引入 50MW 产品。

(2) TSEC 股份有限公司

TSEC 股份有限公司 2010 年设立于新北市新店区，2011 年在新竹市完成工场建设。专门进行高效率高质量结晶硅太阳能电池和模件生产和运营，完成生产设备的设置，预计 2017 年末生产能力达到 1.5GW。

主要产品 V - CeLL 单晶太阳能电池系列获 2014 年台湾太阳能电池金能奖，最高转换功率 21%，而且在 85℃/85% RH 条件下，在 1,000 小时的 PID 试验合格，采用最新的 PERC 技术（选择发射技术）。

太阳能电池模件 TS72 系列采用 TSEC 的高质量 Anti - PID 太阳能电池和 Anti - PID 标准件材料，达到了 350W 的最高出力。而且在严格的风压、雪压试验合格，在耐 PID 试验也合格，是最适宜于大型屋顶和地面设置的产品。

(3) GINTECH 能源股份有限公司

GINTECH 能源股份有限公司自 2005 年设立以来，在业界迅速站稳，创业 2 年后，作为股票开始上市交易，实现了高出售记录。在新竹自然科学公园 A 工场区，2007 年开始生产，总生产能力达到 870MW，成为世界最大的太阳能电池生产厂，在 2014 年世界太阳能电池生产厂位置排列为第 8 位。现在出售网已涵盖德国、西班牙、意大利等欧洲各国、美国、日本、中国、印度、韩国等亚洲广大地区。国外出售率超过 95%，2014 年生产能力达到 1.8GW，今年预定在泰国建生产厂。

主要产品是 Douro 系列，转换效率 19.0 - 19.6%，2013 年的“钻石”系列转换效率超过 20.0 ~ 20.6%。已在西班牙的马德里近郊建设使用该公司电池的 60MW 级太阳光发电所。

(4) 工业技术研究院

该研究院是 1973 年设立的研究开发机构，研究人员 6,000 名，通过科学技术研究开发发展产业和创造经济价值，以促进社会福利为使命。近年根据产业的变迁，利用系统、软件、服务、融合各种不同领域技术，积极开展智能生活，健康保健，可持续环境技术等研究开发。

该研究院和台湾经济部能源局共同选定优秀太阳光发电产品的“金能奖”。获奖的太阳光发电业者生产最有价值产品，获奖产品国际竞争力高，预定在 10 月的“2015PV 台湾”进行颁奖仪式。

(5) NEO 太阳动力股份有限公司

该公司 2015 年设立于新竹自然科学公园，是研究、开发高效太阳能电池制造中特化的世界顶级太阳能电池生产厂。2013 年和 DeL 太阳公司合并后，成为台湾最大的太阳能电池生产厂。2014 年生产能力是 2.2GW，营业利润约 87 亿元。将每年营业利润的 3 ~ 5% 投资研究开发，研究人员超过 100 名。

该公司主要产品单晶硅太阳能电池“BLACK20”最大转换效率 20.6%，多晶硅电池“SUPER19”最大转换效率超过 19.4%，2014 年研发的可双面发电的 N 型双面电池“BiFi”，由于两面可发电，仅当面发电量预计也可上升 20%，期待今后在各种领域扩大使用。

(6) Win Win 精密技术公司

该公司设立于 2003 年，以提供垂直综合的太阳光发电总体为主要业务。2007 年重新改组，分化为半导体和太阳两事业部门。太阳部门根据近年太阳光发电事业的出售金额急速上升，制成名为“WINAICO”新商标。2014 年出售金额为 15 亿美元，目前从业人员 330 人。

主力产品的 PERC 系列，使用革新的综合背面不动态化和选择发射技术（PERC），改善在最高水平的效率性和高温·低光度下的性能，实现耐久性和高品质性。WST- PERC 模块外形尺寸：1,665 × 999 × 35mm，转换效率达到 17.44%。

(7) Motech 工业股份有限公司

该公司设立于 1981 年，位于台南自然科学公园。进行太阳电池、PV 模块、太阳光发电系统，高质量太阳电池产品和服务的研究、开发和生产等。是台湾最早股票上市的太阳光生产厂。2010 年在北海道石特创立伊藤组莫塞克公司，根据日本国内外生产及莫塞克商品的需要，莫塞克集团开始出售太阳光发电系统和生产太阳光电池模块。2014 年和 Topcell 公司合并，将其生产能力扩大到 3GW，成为世界第 5 位生产厂。2014 年研究开发费扩充为收益的 8%，更进一步提高产品性能。

主要产品单晶硅电池 XS156B3 系列，在低日射或高温条件下，也可发挥优良性能，最高转换效率超过 19.6%。在 2013 年开发的单晶硅电池最高转换效率为 20.5%。

(8)、Greem 能源技术公司

该公司是在台湾和中国大陆设置据点，生产多晶硅太阳光薄膜的主导企业。在 2004 年设立的该公司在台湾 TATUNG 集团是最大的集团企业。该公司的主要产品—多晶太阳光薄膜是出售给台湾、中国大陆、日本、韩国、印度、欧洲、美国等世界市场的太阳电池和模块的制造业者。

该公司的主力薄膜系列—V（维多利亚）系列转换效率是 17.9%，由于使用 PEPC，效率可提升到 19.0%。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 7 期

12、太阳电池和电化学电池组合高效制氢

目前，已有用太阳电池发电的电力作为氢贮藏的议论。将太阳电池和电化学电池的电力转换为氢能的技术研讨，目前并不多，将来，用太阳电池和电化学电池进行水分解，用多大程度的太阳光能够获得预想的向氢能转换效率（被称为 Solar to Hydrogen Efficiency · stH）是可以预见的。

首先，从实验室水平的详细分析看，使用的太阳电池、水分解用电化学电池都是可购买的。进行了用太阳模拟实验，在用太阳电池制氢的场合，由于 stH 不能超过太阳电池效率，太阳电池只能用高效率产品，可获得高效率的化学能转换效率，因此，已有使用向高效率电能转换的集光型层压太阳电池（1.0 × 1.0cm² Square（Spectrolab Inc, C3MJ5pp - 06491 - CCC “CDO100”：Typical cell efficiency of 39.2%）的报导。由于这种太阳电池是将禁带宽度不同的半导体用 3 层层压结构达到高效率，太阳电池本身的材料成本与硅等太阳电池相比，非常高。因此有用菲涅耳透镜进行 100 ~ 1,000 倍集光，对太阳电池总成本，是以降低材料成本为前提制造的物品。为了进行集光，不仅利用太阳的直达光，而且必须有在实际的太阳光下，经常将太阳电池面向太阳方向的跟踪系统。由于太阳的直达光受天候，特别是大气中的尘或水蒸气的影响。日本不大适合这种系统，而是适合于南加利福尼亚、智利的阿塔卡马沙漠、纳米比亚（非洲）的纳米市沙漠、西澳大利亚等地区。其次水分解用的电化学电池

使用了教学用的电池（4.0 - cm² electrode aren CH - TEC EDUCATONS GmbH Electrolyses 5 - E101），它是聚合物电介质型电化学电池，由于电解质是质子透过产出的高分子膜，用供给纯水可将水分解。在试验中，并不是使用液体本身持有导电性的电解液作为原料，而且提供纯水。太阳模拟由于是使用通常规格的设备（Ushio Corp, SXUID502 × Q），不能达到高倍集光，充其量是达到通常太阳光的 10 倍（10SUN）程度。

在实验中所获得的电流—电压特性如下：各自求出太阳电池的电流—电压特性和电化学电池的电流电压特性，再作为其交点，求出工作电流、电压。实际上用太阳电池让电化学电池工作的场合，也是在其交叉点工作，亦即是在太阳电池的最大出力点（太阳电池可达到最大电力之点也即是表示最大转换效率之点：由于电流和电压之积成为电力，太阳电池的电流—电压曲线的某一点所持有的最大出力）越来越接近时，使电化学电池工作的电流或者电压变大，效率也变得良好（将其称为电压协调）。在该实验中的集光倍率大体上是太阳光的 10 倍，其集光倍率低，影响太阳电池最大光电转换效率也只有 20% 左右是不能最大限度发挥太阳电池性能的状况。由于工作电压比最大出力电压低，根据太阳电池的温度变化，太阳电池特性变化也在最大出力电压变动，工作电流没有大的变化，不会引起大的效率下降。假如在使用电化学电池的场合，亦即是在工作电压变成比最大效率电压高的场合，由于工作电压也比最大出力电流有大的下降，使效率极为降低，同时当太阳电池最大出力电压变动时，受到影响也大。如上所述，其电压选配成为非常重要参数，将其电压选配进行控制的方法是改变太阳电池和电化学电池组合个数的一种方法。用此方法，使太阳电池和电化学电池个数变化，尝试提高效率的结果，用 2 个太阳电池和 3 个电化学电池组合，结果光—氢能转换效率为 15.3%，其值与通常的硅系太阳电池从太阳光获得电力的能源转换效率相同。结果显示，用可再生能源制氢效率也和太阳电池有相同的能源转换效率。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 7 期

六、风能

1、世界和日本风力开发现状

到 2015 年 1 月 1 日世界风力发电设备容量比前一年的 318.1GW 增加 16.0% 达到 369.6GW。

1992 年 ~ 2014 年世界累积风力发电设备容量变化如下表

年份	1992	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03
设备容量 MW	1.72	2.39	3.13	4.22	6.1	7.6	10.2	13.6	17.4	23.9	31.1	39.4
年份	2004	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
设备容量 MW	47.6	59.1	73.9	93.9	121	159	198	238	283	318	370	

世界各大陆开发状况如下表（到 2014 年末）

地区	非洲、中近东	亚洲	欧洲	南美、加勒比各国	北美	大洋洲	世界合计
设备容量 (MW)	2.5	142.0	134.0	8.5	78.1	4.4	
占比例%	0.69%	38.41%	36.26%	2.31%	21.14%	1.20%	
增加率%	58.2%	22.4%	10.2%	78.5%	10.3%	14.6%	

欧洲、亚洲、北美三大陆各自所占比率为 36.3%，38.4%、21.1%，三大陆占了全世界的 95.8%。

不同国家的风力开发状况，中国排世界第一，其次是美国以下是德国、西班牙、印度等，日本从去年的 18 位降为 19 位、热带雨林受破坏的巴西第 10 位，有日本 3 倍的容量，墨西哥与日本开发容量几乎相同是第 20 位，这些都显示出风力发电已全球化。

日本风力发电 2002 年以后有增加倾向，2010 年以后有减速趋势。关于达到 COP3 设定的 2010 年目标值，目前尚未突破 3,000MW。日本风力发电迟迟不发展的原因，第一是开始修改建筑基准法，2011 年 4 月继续修改环境影响评价法。极大强化了风力开发法规，结果环境影响评价等的调查时间大幅增加。第二，2012 年 7 月可再生能源固定价格收买制度开始实施，风力开发助成政策以前的补助金制度发生变化，风力设备开发中需要的基本建设费资金系统发生点也被指出。第三，2011 年 3 月福岛第一原子力发电所事故，作为电力资源第一的原子力出了问题，可再生能源中太阳能发电被置于重点，与国外的可再生能源开发政策相比，日本的风力发电开发明显处于下位。福岛第一原子力发电所事故后，脱原子力的呼声增高，也期望可再生能源开发大规模发展。实际上原子力发电的不足部分主要由火电发电补充。其后强化了原子力发电再运行的作用。

下表为 IEA WIND 2014 年风力发电统计特性表

风力发电设备容量 (MW)	2788	总电力需要比例	0.5%
2014 年开发设备容量 (MW)	119	平均设备利用率	22%
内·洋上峰力 (MW)	496	政府目标值	没有
2014 年总发电量 (TWh/yr)	5.1*		

* 从 2013 年 10 月到 2014 年 9 月

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2015 年 9 期

2、风况调查·发电所监视系统

据《OHM》2015 年 7 期报导，日本电业工作公司发售了一种在小型风力发电中，最适宜的无线而且不用电源的风况调查·发电所监视系统。

该产品是利用软转换装置（接口界面）和低电力消费特长的 Mu 传感器的云型远距离监视系统，用携带电话回线将风速计等各种计测数据传送到云萨巴（用户），是可进行一元管理的系统。通过互联网可实时监视和进行从风况调查到运行开始后的监控。各种传感器和无线装置由于完全使用太阳光板和蓄电池电源，不需大规模工程，可在任何观测场所设置而且移动也容易。在数据传送失败时，利用复算机能，可在下一次的定时传送中同时传送，不会失去重要数据。而且过去的观测数据存于本体内的记忆保存。系统由风速计、控制箱、太阳能电池板、网络设备等构成。

张焕芬

3、风力、波力发电中的磁应力式线性变位传感器—MTS 传感器在可再生能源中的引入事例

(1) 所谓 MTS 传感器技术

埃姆泰埃斯传感器技术公司，有美国明尼阿波利斯的试验机，使用模拟系统，世界领先的生产厂是 MTS Systems Corporation (NASDAQ、MTSC) 的集团公司，该公司在全世界有 60 个据点，需要 1,500 名的全世界公司，在世界范围内开展工作。该公司在使用磁应力式计测技术的绝对传感器领域，已渡过了 35 年以上的市场领先地位。

本文将介绍该公司的磁应力技术原理，设置于欧美、亚洲各地的风车节距调节用传感器，还有波力发电中的应用例。

(2) 磁应力式计测技术原理

磁应力式线性变位传感器 Temposonics 以一定的速度（约 2,800m/s）在固体中传输的超声波振动，检出位置检出用磁石位置。检出确实的输出位置情报。利用位置检出磁石所发生

的磁场和磁应力线（特殊镍合金线）所提供的脉冲电流的相互作用会产生磁应力效果（维德曼效果）的磁石位置部位的磁应力线弯曲，导致震荡的超声波振动脉冲。这种超声波脉冲，用一定的速度（约 2,800m/s）传送磁应力线，利用配置于传感器头部的超声波振动检出器转换成电信号，计测从发生这种超声波振动时到检出接收脉冲的时间，可计算出距离。而且从磁应力线供给电流脉冲的瞬间，利用位置检出磁石和电流脉冲所发生的超声波振动，利用超声波振动检出器到检出接收脉冲的时间，用 MTS 自行开发的回路处理，作为位置信号输出。根据其原理，即使在紧急电源减退时，仅需再起动也可检出其位置，不用复归原点，而且即使有噪音影响也不会发生累计误差。

（3）MTS 制传感器优越性

除该公司外，还有多个开发应用磁应力式计测技术传感器的公司，但最早是注目于本技术，进行开展的 MTS，在计测精度和可靠性方面，有一定长处，在此，从磁应力式检出元件的脉冲检出为例说明优势。

MTS 制的传感器，由于用螺旋流动脉冲检出器检出脉冲，有以下利点

- 不需要为除去螺旋流动脉冲以外的噪音影响的电滤波器；
- 耐冲击性，耐振动性优。

其它公司生产的传感器，用直接线圈（盘管），为了检出脉冲，在螺旋流动脉冲以外，也可同时检出纵向脉冲，为此，不可缺少为除去噪音的滤波器。其缺点是耐冲击性、耐振动性低。

此外，对直线性传感器的最重要元件直线性也是 MTS 制传感器最优。用自己的通信规定，在传感器内部对计测值进行适当补充修正，在 TemposonicsR 系列，实现 $\pm 0.01\% F \cdot S$ 以下这样优的线性值。

（4）MTS 制传感器特长

例如 R 系列传感器能够动态计测高精度的长度及速度，具体有如下特性；①最良好的 EMC 对策；②位置，速度计测；③性能高的信号处理部一体化（全部传感器）；④IP67（防水性能）；⑤线性： $< \pm 0.01\% F \cdot S$ ；⑥反复操作精度 $< \pm 0.01\% F \cdot S$ ；⑦分解性能： $1\mu m$ ；⑧应答性能：10KHz；⑨使用温度范围： $-40^{\circ}C \sim +75^{\circ}C$ ；⑩气缸可内藏：（耐压杆 35MPa）。

（5）MTS 制传感器引入例

①风车的叶片节矩调节

风力发电在急速发展，强烈要求风力的大型化和提高能源效率，这是众所周知的事业。随着风车的大型化，为了迅速应对叶片对风速的突然变化必须有高效率的节矩调节。在节矩调节系统中起重要作用的轮壳内的油压气缸，装载 MTS 制传感器，是有高可靠性和减少非常时的维护时间的独特机构，在世界各地设置的风车已有很多采用。MTS 制传感器在风车的叶片节矩调节系统中显示出的机能如下：

传感器安装于风车的每一块叶片，各传感器作为油压气缸内磁石位置情报，计测叶片的节矩量。作为反馈信号在 PLC 传送。PLC 和传感器的通讯，通过磁场信息组进行，各叶片独立控制。用于通信的信息组种类，基于所要求的通信质量、分解能等，可在 CAN、SSI、Start/stop 信号、模拟信号等中进行选择。作为传感器的输出形式，除 CAN 外，Start/Stop 信号或模拟信号、SSI 信号也作为风车节矩调节用传感器使用。

该公司的传感器，现在作为节矩调节器使用，今后将会在风力发电中有更多的使用。例

如引入用于风车制动系统或电动方式的节矩调节的风车冗长系统的传感器等。

②波力发电设备的控制

近年，作为和风力发电一样的可再生能源之一，在欧洲，海洋能开发引人注目。波力发电是其中之一，各国企业已进行研究开发。

在波力发电样机，采用该公司的 TemposonissG 系列传感器，获得较满意成果。其样机由 46 块叶片构成。在各叶片的油压气缸内，安装该公司的传感器。波浪运动被传送到各叶片的油压气缸，各部位和油压泵同样运动。据此，油压马达被传动，使发电机工作。该公司的传感器作为使发电效率最佳化的数据，正确计测各气缸的位置和速度。为了能在海洋非常严酷的环境中能长时间使用，开发了专用罩，即使在太阳光和海水等的影响下也能正常连续工作，作为今后可再生能源开发中事前准备好的一种选择是不错的。

(6) 今后计划

MTS 制传感器由于高精度、耐高噪音性、高耐候性，也可在风车以外的产业领域、建设机械、农业机械领域、各种设备领域中使用，获得高的顾客满足度。为了与各种不同顾客要求相对应，MTS 做好各种用途、性能价格不同的系列。MTS 也将和目前一样，向各种产业领域提供各种不同传感器。对风力发电和波力发电为主的可再生能源领域将会更积极努力，该公司的传感器已对日本和世界的可再生能源开发和发展助一臂之力，今后将会更进一步实施。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 10 期

七、海洋能

1、日本的海洋能开发

海洋能在日本新的“能源基本计划”（以下第 4 次基本计划中，作为可再生能源之一）。关于着床式洋上风力以及浮体式洋上风力等进行其事业化以及早期商业化等的技术开发，在将其放在应有位置的同时，积极推进波力、潮力等的研究开发。作为海洋可再生能源利用的促进工作之一，内阁官房综合海洋政策本部实施海洋可再生能源利用开发试验海域“海洋可再生能源实证海域”的招募，现已有 7 县 11 个海域提案。这些海域要件的综合状况审查结果，于 2015 年 4 月选定了 5 县 7 个海域。这些海域可确保今后海洋能研究开发和实用化所需海域面积，并确定其作为发电等实证试验场所的位置。生产厂和大学等的利用者，提出自行开发海洋能发电装置和进行实证实验。作为实证海域的先行事例。已知英国苏格兰的 EMEC (European Marine Energy Centre)，对世界各国提出的海洋能发电装置进行实证实验，已实施了很多海洋能发电装置的研究开发。

国立研究开发法人新能·产业技术综合开发机构 (NEDO)，推进目标实用化的海洋能发电装置的开发计划。利用实证实验开发和下一代研究开发形式实施。根据其开发状况，处于实证试验开发阶段的浮标型浮体式波力发电装置 (三井造船)、越波式波力发电装置 (协立电机等) 各自在 2015 年预定进行实证试验，确定其性能。浮体式潮流发电 (三井海洋开发) 是在浮体式洋上风力发电设施的浮体下部安装萨窝纽斯型水车，利用风力和潮流发电的混合系统，是有希望提高发电出力的装置。预定 2014 年开始实证试验，在进行临时设置工程施工时，于同年 12 月发生装置被水淹没事故。沿岸固定式空气透平波力发电装置 (M·M 桥式 (旧三菱重工铁构技术公司) 东亚建设工业公司)，实施在现有防波堤等的后部安装多重共振型振动水柱式波力发电装置的开发。2015 年起在山形县酒井港护岸开始实证试验。这次实证试验，用最大出力 15KW 级规模设备进行半年左右实证试验。预定在实海域进

行发电系统评价。定位下一代研究装置的课题，有进行水中浮游式海流发电（IHI）、海洋温度差发电装置（神户制钢所）、油压式潮流发电（东京大学）、相反转螺旋桨式潮流发电装置（共和工程技术公司）、海中浮体式海流发电装置（三菱重工业公司）等的装置研究开发。

除 NEDO 推进的计划外，环境省的地球暖化对策技术、实证研究等事业所选择的气孔（喷水穴）波力发电系统的实证实验（东京大学）预定在 2014 年 10 月到 2015 年 3 月在福井县前越町开始实施。该系统是在海岸岩盘挖掘孔穴，利用进入孔穴波的上下运动产生空气流带动透平旋转发电的机构。

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2015 年 9 期

八、氢能

1、日本氢能产业现状和展望

氢是最轻的物质，但不以单体存在而是以水等化合物形式存在。作为能源利用必须分离氢，也就是不能像化石能那样生产。作为直接燃料能源，处于各种化合物分离利用的二次能源位置。氢在化合物形态中，主要以水形态随处存在，如果确立其分离方法，可取代庞大的化石能消费。

从氢的性质看，不仅是最轻，而且每单位发电量是汽油的 2.7 倍。在燃料中和空气中的氧发生反应，生成水，不排出 CO₂，可保持优良的环境。着眼于这一点，开发出燃料电池车（FCV）。此外，氢在摄氏负 253 度冷却时，体积成为 1/800，用卡车便可大量运送。

以下简单介绍氢能产业现状

目前，工业用氢的日本国内最大的岩谷产业，已在千叶县市原市东京湾的工业住宅区设立生产据点。该公司在相邻接的旭硝子工场，将盐水电解，用管路将制造玻璃原料的氢氧化钠副产品的粗制氢输送到岩谷工场，进行精制，生产氢产品。此外，该公司在日本国内还持有 3 处改质天然气生产液化氢的工场。除岩谷外，还有北九州制铁所的副产氢、冈山县水岛联合企业的副产氢、周南市氢氧化钠工场的副产氢的有效利用。

在一般财团法人能源综合工程研究所的试算中，日本国内的石油精炼公司等合计氢生产能力年间约为 356 亿标准立方米（0℃—大气压的体积），其中 88% 多是自家消费。在石油精炼中，用于原油除硫和作为不锈钢表面光泽的添加剂。在口红或人造奶油制造中作固定油脂使用，因此，可以从外部供给的量是 65 亿标准立方米，可提供出力 100 万 KW 级氢发电站 2 台和 FCV 约 160 万台（占乘用车总台数的 3%）的使用量。因此，在海外生产氢，研讨向日本运送的方法。

以川崎重工业公司为主体，实施在澳大利亚南东部，将便宜的揭煤气化，大量生产氢运往日本的计划。目标进行 20 年的试运行。该公司的西村元彦氢计划部长坦言，在 2025 年，氢的官方价格将为目前的一半（每 1 立方米 30 元）。现在，岩谷和 JX 日矿日石能源公司面向 FCV，用每立方米 100 元以下价格小量出售氢。

据上所述，氢能产业现状仍然处于相当远程的状况，要突破目前的困难状况，可望有更多量的水电解技术飞跃发展。

今年 4 月 30 日，堂免一成东大教授和三菱化学公司，新能产业综合开发机构的团队，仿效植物的机能，挑选人工光合成，开发含铜或硒等金属的光触媒，成功将 20% 的太阳光能转换为氢。以前的这种转换只有 0.2%。该研究团队计划在 2021 年将其转换效率提高到 10%。这种技术的优点，和植物一样，不仅能制氢而且还能吸收 CO₂，生产氢。但是该成果的获得要在 2021 年以后，目前已起动的 FCV，在行走时不会发生 CO₂，其所提供的氢不直

接使用化石燃料而是间接使用（使用火力发电的电力），不能说是放出氢。此外，丰田汽车集团在 2015 年度，使用风力发电制造出不产生 CO₂ 的氢。丰田通商公司在北海道北部进行此项工作。丰田公司在神奈县的京滨临海部分和各自的地方自治体合作，考虑开展实证事业，具体工作是丰田公司有效利用横滨市的风力发电所“哈马翼”（年间发电量 22 万 KWh）所发的电，电解水制氢。丰田通商公司在北海道苫前町的 3 台风力发电机（年间发电量 375 万 KWh）的设施内，设置水电解装置或液化氢装置，计划利用一台米拉依，在 3 小时内制出 252 加仑液量的氢。

张换芬摘自《JETI》2015 年 6 期

2、将自然能作为氢能贮藏的技术

将自然能作为氢能贮藏的技术很多，有意使用太阳光的技术已被研讨。其一是用光触媒或光电气化学方法将电解液中的水分解为氢和氧获得氢的方法，再一个是用太阳电池将太阳光转换为电，用其电力进行电化学分解水获得氢和氧的方法。用光触媒或光电气化学方法，其利用的装置结构简单，能够制造便宜的氢，很多问题的研讨还在继续进行中。但从太阳光向氢能转换效率至今尚未达到实用水平，还不能成为可利用技术。其它方面，用太阳电池和电化学的水电解组合技术，由于构成装置复杂，太阳电池成本不能下降，而且太阳电池效率也没有提高，有不少的技术极限，所以尚未进行太多的研讨。但是从太阳光获得电力，用其多余的电进行制氢，考虑其弹性运用的可能点时，在多系统中有魅力。另外，进行利用的装置还不够充分，还不能说是近期可应用的技术。此外，利用可再生能源所获得的电力直接利用和利用氢的电力贮藏两者组合利用时，也可设计成独立能源系统。其简单独立的能源系统如下图

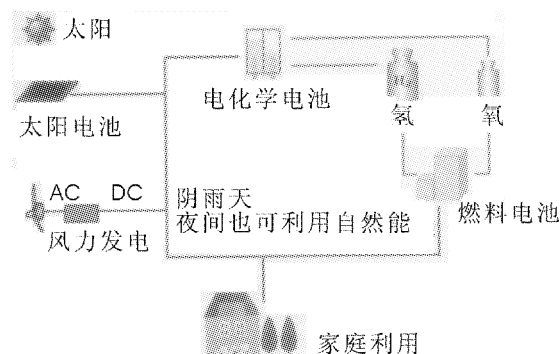


图 1、太阳电池和电化学电池组合的可再生能源系统

采用这样的能源系统必须进行这些能源的管理，使这些本来能源密度低难以很好利用的可再生能源的有效利用成为可能。作为这种系统发展形式，也有利用低温蓄热的除湿空调同时使用的形式，也达到能源更进一步利用的目标。

张换芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 7 期

3、不发生 CO₂ 的制氢技术

据日刊《月刊废弃物》2015 年 6 期报导，鹿儿岛大学工程部甲斐敬美副教授，在将甲烷等碳氢化合物进行热分解制氢时，将碳氢化合物的碳（C）作为生成固定碳，在 1999 年~2000 年度研讨了 CO₂ 零排放制氢方法。

关于利用固定层反应器的触媒开发，已经进行了较多的研究，甲斐副教授的研究是一边将生成的固体碳和触媒连续提取出来进行反应的流动层反应器的适用性研究。使用以镍

(Ni) 为载流子的触媒，反应器温度 500℃，在流动层状态中使用的反应器内径是 12mm，不能达到意味着工业的流动化状态，但在很小的反应器内部粒子产生运动。在这种流动层，可使平均粒子粒径约 60 微米的触媒粒子流动化。作为载流子使用硅石（二氧化硅）·氧化铝·活性炭，应速度显示出二氧化硅担持触媒具有最大值，单位镍（Ni）重量的碳析出量担持率越低变得越大。在反应开始后 120 小时，由于成长的碳使反应管闭塞，但在流动层的场合不会闭塞而且有碳析出，这是利用流动层的优点之一。

作为反应器，由于连续操作，重要的是维持良好的流动状态。为了进行碳析出的触媒流动性调查，测定了休止角（静止角），进行粉碎、调整粒径的二氧化硅粒子，在反应开始后 30 分钟，流动化状态减低。在静止角，在反应时间碳析出量有大的增加。在粉碎的二氧化硅粒子场合，在初始条件显示出静止角有大的值。利用这种反应，将甲烷分解为固体的碳和氧，如果将这种氢变成能源，由于没有 CO₂ 排出，是极有效的防止地球暖化对策。

张焕芬

4、在实际的太阳光下制氢

不仅可在室内而且可用设置于屋外的太阳电池制氢。在制氢试验中，太阳电池使用设置于跟踪系统的 800 倍聚光（持有 20 × 20cm² 的非涅耳透镜，设置于宫崎大学的 3 层层积型集光型太阳电池）的集光型太阳电池，电化学电池使用与实验室相同的装置。对 3 个太阳电池、4 个串联电化学电池用 3 个并排连接，进行电流—电压特性试验。结果在晴天下，获得 StH 15.3%。必须注意的是，尽管每个电化学电池电压只有 2V 左右，有电流在安培（A）级状况的工作点。它是为了将水分解，必须要最低 1.23V 电压（能），但其生成量多时，氢的生成量与电流的比例（用 2 个电子可生成一个氢分子， $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$ ）关系上，大电流是必须的，系统总电阻越低越好。亦即是电化学电池的并列连接可减少电化学电池的部分电阻，对减少系统总电阻也是有效的。

再者，为了用太阳电池产生电力，用电化学电池进行水电解，在测定日射量、电流·电压、氢·氧生成量中，求出各工程的能源转换效率是可能的。在试验时的各个转换效率，集光型太阳电池系统，将太阳光转换为电力的最大转换效率是 24%，太阳电池和电化学电池的电压选配是 92%，为生成氢的工作电压和燃烧氢获得的能量（相当于氢的吉布斯能的电压为 1.23V）的比是 69%，流出的电流被转换成氢分子的比例的法拉第效率成为 100%。亦即是在这种条件下的电化学电池的工作电压选配由于不足 100%，尽管太阳电池的转换效率达到 24%，但最终的 StH 成为 15.3%，这事实说明，仅仅是追求提高每个装置的性能，并不能达到提高系统总体效率的目标，研讨每个装置间的选配也是重要的。

美国能源部（DOE）求出可再生氢的价格是 \$ 2 - 4/gge（gasoline gallon equivalent），（所谓 gge 是在消费者能源的供给口获得相当于 1gallon 的汽油能的可能物质的支付价格）。将此价格进行氢换算时是 \$ 2 - 4/H₂Kg。考虑各种系统的寿命等，可以说 StH 大概是 20 - 25%。在用效率高的集光型太阳电池连接进行水分解的电化学电池的简单实验中观察到超过 15% 的 StH，在进行集光型太阳电池系统调整时，如果太阳电池系统效率超过 30%，StH 有超过 20% 的可能性。在直达光强的地区，目前 DOE 的目标并不是不可实现的数值。

在系统制造试算中，集光型层积太阳电池，和板型的通常太阳电池都是成本最高的，电化学电池或燃料电池以及其储藏系统很多都只有 30% 左右。根据这些结果，进行利用太阳电池的电力，利用水分解电化学电池制氢时，最重要的开发要素是考虑太阳电池效率和成本。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 7 期

九、新题录

1. 紧凑式液态金属冷却快速反应器超长周期操作和材料性能的可行性研究, Taewoo Tak 等, 《International Journal of Energy Research》, Voltage9, Issue 14, November 2015
2. 太阳能及排水热回收供热的家用热水器系统计算机模拟和实验研究, Kamyar Tanha 等, 《International Journal of Energy Research》, Voltage9, Issue 14, November 2015
3. 速率定律对预测砂岩地层二氧化碳隔离效果的影响, Guanru Zhang 等, 《International Journal of Energy Research》, Voltage9, Issue 14, November 2015
4. 利用可见光和浸渍法 p - CuO/n - ZnO 异质结制取氢, Akila Belhadi 等, 《International Journal of Energy Research》, Voltage9, Issue 14, November 2015
5. 废核燃料储罐热力状态的计算机模拟, Svitlana Alyokhina 等, 《International Journal of Energy Research》, Voltage9, Issue 14, November 2015
6. 用热力学分析的方法对炼油厂进行能源和环境可持续性评估, Mahdi Alhajji 等, 《International Journal of Energy Research》, Voltage9, Issue 14, November 2015
7. 新颖太阳能再生卷帘式吸湿系统的湿气缓冲能力, Samer Salloum 等, 《International Journal of Energy Research》, Voltage9, Issue 14, November 2015
8. 综述碳纳米结构材料在电化学电容器中的应用, Edwin T. Mombeshora 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
9. 废弃核燃料回收的性能模型和分析, Ruxing Gao 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
10. Mg - MOF - 74 变压吸附回收燃烧后二氧化碳的性能评估, R. Ben - Mansour 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
11. 用 S - I 热化学循环的 HI 分解反应制取氢的 Pt/石墨催化剂, Deepak Tyagi 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
12. 欧洲工业热力需求的量化分析, Tobias Naegler 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
13. 固态氧化物燃料电池试验站燃料输送器的开发, Johan Tallgren 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
14. MnO₂/SWNT/导电聚合物三元复合材料的纺织物超级电容器, Recep Yuksel 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
15. 碳布/聚苯胺 - 碳黑纳米复合材料对称和非对称超级电容器的能量储存, Marcela A. Bavio 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
16. 考虑电极微观结构的锂离子电池性能数值模拟, Michael Kespe 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol39, Issue15, December 2015
17. 带有和不带有太阳跟踪系统的光伏发电模块的光学及热力性能模拟, Tahere Zarei 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
18. 缓和光伏发电能量不平衡的储能容量统计学研究, Corrado Giammanco 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
19. 用手机软件 LiDAR 测量三维风流量, M. Zendeabad 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
20. 基于 NARX 网络的太阳能光电水泵系统短期流量预报, Sofiane Haddad 等, 《Journal of

- Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
21. 挠性多孔多层流体中流动结构的相互作用, Shuping Wang 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 22. 经向装有半圆吸热板翅片的矩形太阳能空气加热器热力性能分析, Satyender Singh 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 23. 流量对二氧化铈氧化还原反应裂解二氧化碳太阳能热化学反应器操作的影响, Brandon J. Hathaway 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 24. 纳米颗粒过滤器对磷扩散效率的影响, Rudolf Nüssli 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 25. 混合单管和双管循环通道的双管填料床太阳能空气加热器, Satyender Singh 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 26. 考虑太阳映像和光学误差的槽型抛物面非偏离接收管太阳辐射通量的分析表达式, Sourav Khanna 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 27. 寒冷气候下热泵热水器控制方法的优化, Jayson Bursill 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 28. 用于聚焦式太阳能发电的乙烷布鲁顿能量转换系统, Luis Coco Enríquez 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 29. 双层玻璃盖板的符合抛物面聚焦器型整体式储热热水器的数值模拟、设计和结构分析, Hamdi Kessentini 等, 《 Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol138, Issue 1, Feb, 2016
 30. 用 EN50530 试验程序评估两种太阳能光伏技术在多变天气条件下的性能, L. Premalatha 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 31. 直接蒸汽式太阳能热力发电抛物面槽型多镜面聚焦器光学分析, Juan Pablo Núñez Boottello 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 32. 太阳能光伏热力复合系统不同液体光谱分光器的研究, S. S. Joshi 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 33. 用逆反参数估算方法建立热力分析系统, A. Mofakhari 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 34. 用于微网络和边远地区的最佳太阳能加湿 - 去湿脱盐系统, Khalid M. Abd El - Aziz 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 35. 优化太阳能塔式发电配置和运作策略已取得电力市场小时电价和税收最大得益的方法论, Rafael Guédez 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 36. 用二维热传递数学模型对带光谱过滤的聚焦式光伏/热力系统进行参数分析, Nick Brekke 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 37. 聚焦到塔式太阳能空腔和外部接收器的日射镜不同策划方案的比较, Marco Binotti 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 38. 水平放置的大型储热罐热分层现象的数值研究, Maikel Shaarawy 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016
 39. 直接辐射垂直管式反应器中真空状态下雾化氧化锌颗粒的太阳能连续碳热还原过程, Majk Brkic 等, 《Journal of Solar Energy Engineering 》, Vol 138, Issue 2, April 2016

40. 用 Wake Fast 计算模型求解风能利用的最佳控制方法, Gu Bo 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol 138, Issue 2, April 2016
41. 小型太阳能直接干燥器最大蒸发率的计算, Lucía Blanco – Cano 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol 138, Issue 2, April 2016
42. 靠近高速公路的小型风力透平的数值研究, Caelan Lapointe 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol 138, Issue 2, April 2016
43. 5MW 风力透平桨叶摆动量的变化, Scott Larwood, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol 138, Issue 2, April 2016
44. 不同功能等级的等向性材料裂缝问题的热界面, David L. Clements, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
45. 瞬时热测量边角修正的分析解, H. Jiang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
46. 散热板非均匀热对流矩形流通通道热阻, M. Razavi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
47. 内陷的短而窄间隙通道中的流动沸腾, D. Janssen 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
48. 石墨 – 丙酮纳米流玻璃热虹吸的热传递特性, Lazarus Godson Asirvatham 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
49. 声激励对空腔内角表面 R 134a / Al 203 纳米润滑剂混合沸腾的影响, M. A. Kedzierski 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
50. 有辐射存在情况下的自然对流的共轭晶格波尔兹曼和非晶格模拟, Kang Luo 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
51. 建造自冷的内衬高导热率材料的脉管结构, Erdal Cetkin 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
52. 中等强度的摆动对储存流体界面传质速率的影响, Dibakar Rakshit 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
53. 瞬时三维温度分布数值模拟和激光切割断口的形成, Karim Kheloufi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
54. 内置圆柱形发热体的矩形通道的 Rayleigh – Bénard 对流特性, Changyoung Choi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
55. 边界温度呈正弦变化的非稳定热传导多孔介质的非平衡热反应, Huijin Xu 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 11, Nov 2015
56. 同轴环形供热区域粘度耗散情况下进口温度对强迫对流热传递的影响, M. M. J. Kumar 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
57. R134a 在带错位翅片的翅片热交换器中的沸腾现象, Chennu Ranganayakulu 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
58. 人眼中玻璃体内药物输送的对流强化, Arunn Narasimhan 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
59. 方形通道中合成射流和表面装上肋状物对热传递的综合影响, Adnan Qayoum 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015

60. 蛋白质交换燃料电池中水蒸气透过多孔膜扩散的试验分析, Lalit Kumar Bansal 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
61. 外部加热的液滴在声推动下形状变化的实验研究, Binita Pathak 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
62. 冷凝蒸汽存在情况下密闭空间氢分布规律的数值研究, Nilesh Agrawal 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
63. 以纳米流体作为冷却剂的底部溢出垂直管的再浸润, Gayatri Paul 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
64. 单相方形自然循环回路的实验和数值研究, Ritabrata Saha 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
65. 用贝叶斯推理估算瞬时热传递实验中的参数, R. Renjith Raj 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
66. 用光谱光子蒙特卡罗法分析能量通过气-粒子混合相时的变化, Ricardo Marquez 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
67. 通道的限制对通过等边三角形柱体的混合对流的影响, Nitish Varma 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
68. 一维热传导的链接状态和能量输入的估算, Sangeeta Nundy 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
69. 系统平均空隙率的评估及其在相变换热器流动边界模拟中的应用, S. P. Datta 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
70. 液滴下方蒸汽膜厚度的预测, Arnab Dasgupta 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
71. 封闭空间自然对流的粒子图像测速分析, Nirmalendu Biswas 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol 137, Issue 12, Dec 2015
72. 可再生能源领域的现状和技术开展的将来展望, 高木英行等, 《日本エネルギー学会誌》, 2015, N. 11
73. 官民共同以全地区的高度防灾为目标的 BCP 对应能源供给系统的构筑, 松本外左, 《クリーンエネルギー》, 2015, V. 24, N. 11
74. 鲁克哈特公司及沃尔特公司的小型气化热电联供装置, 中川秀树, 《日本エネルギー学会誌》, 2015, V. 94, N. 11
75. 小型蒸汽发电装置 Microsteam, 今井兼久, 《日本エネルギー学会誌》, 2015, V. 94, N. 11
76. 有效利用可再生能源的热电联产融合系统的开发, 石田尚司等, 《クリーンエネルギー》, 2015, V. 24, N. 11
77. 贯流蒸汽锅炉“ENER-S 型”带蒸汽发电机木质生物质锅炉, 久保公祐, 《クリーンエネルギー》, 2015, V. 24, N. 11
78. 蒸汽发生热泵的开发和现场试验事例, 白井莫登, 《クリーンエネルギー》, 2015, V. 24, N. 11
79. 燃料电池车效率飞速提高的革新技术的理论设计—用质子导电性电解质的多级氧化 SOFC 和技术课题, 松崎良雄等, 《クリーンエネルギー》, 2015, V. 24, N. 11
80. 利用太阳光能的乙醇燃料生产, 天尾丰, 《クリーンエネルギー》, 2015, V. 24, N. 11
81. 从新闻纪事的关键词掌握太阳光发电事业的 2015 年 4 月~9 月动向, 酒井孝正, 《产业

- と环境》，2015，V.44，N.11
82. 太阳光发电系统和风力发电系统等可再生能源最佳特别高压（24KV）圈配电网转撤装置—环形大机组“RM6系列”，富士电机控制公司，《产业与环境》，2015，V.44，N.11
 83. 最近的太阳光发电动向，资源能源厅，《产业与环境》，2015，V.44，N.11
 84. 2050年的氢能系统，坂田兴，《日本エネルギー学会誌》，2015，V.94，N.11
 85. 氢能的最近动向和NEDO“氢能白皮书”（下），編集部，《クリーンエネルギー》，2015，V.24，N.11
 86. 木质生物质发电动向，田中健人等，《日本エネルギー学会誌》，2015，V.94，N.11
 87. 面向守住森林和绿地循环的三重能源木材松板木质生物质发电所工作，小山内靖等，《日本エネルギー学会誌》，2015，V.94，N.11
 88. Spanner木质气化热电联产设备 Oskar, BARIENSTEIN，《日本エネルギー学会誌》，2015，V.94，N.11
 89. FIT的生物质发电位置和论点，木村忠夫，《日本エネルギー学会誌》，2015，V.94，N.11
 90. 木质生物质热利用展望，泊みゆき，《日本エネルギー学会誌》，2015，V.94，N.11
 91. FIT的基础木质生物质发电：德国和日本的比较，熊崎実，《日本エネルギー学会誌》，2015，V.94，N.11
 92. 下一代旋转流动床燃烧系统，冈本有弘，《产业机械》，2015，N.11
 93. 都市垃圾焚烧用废热锅炉蒸汽的高温高压化，木下民法，《产业机械》，2015，N.11
 94. 仓敷市児岛下水处理场引入生物质气体发电设备，山本浩伸，《クリーンエネルギー》，2015，V.24，N.11
 95. 关于生物质发电所的建设课题和解决方法，松下康平，《クリーンエネルギー》，2015，V.24，N.11
 96. 大阪府最早的适用于FIT制度的生物质发电设备开始运行，吉见勝治等，《クリーンエネルギー》，2015，V.24，N.12
 97. 推进垃圾减量和清扫事业效率化，奈良县橿原市，《月刊废弃物》，2015，V.41，N.4
 98. 广泛接收食品废弃物的新再循环设施构想，神奈川県相模原市，《月刊废弃物》，2015，V.41，N.11
 99. 参与生物质气体发电事业，秋田建设工程动工，日立造船公司，《月刊废弃物》，2015，V.41，N.12
 - 100 废塑料资源化技术，村田德治，《月刊废弃物》，2015，V.41，N.12

出版日期：2016年4月 第2期（总第176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：广州穗旺印刷有限公司

登记证编号：粤内登字O第10029号