

总 181 期  
1/2017.2

# 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、美国的可再生能源利用 .....	(1)
2、加利福尼亚州关于净电量结算法的裁定—国家可再生能源策略的讨论之二 .....	(1)
3、什么是净电量结算 Net metering .....	(2)
4、美国 2016 年第一季度在可再生能源的投资比天然气多 70 倍 .....	(3)
5、被白宫评为维护全球气候缓和模范村的蓝湖印第安土著部落 .....	(3)
6、德国承认第二次能源资源效率计划 .....	(4)
7、“品川开发计划”是国际低碳社会开发的候补 .....	(4)
8、NEDO 面向可再生能源热利用的普及 .....	(4)
9、奥巴马政权用规制强化预定在 2030 年节能达到相当于 96 个发电所的发电量 .....	(4)
10、德国年电力输出量 609 亿 KWh 与过去相比，达到最高 .....	(5)
二、热力学·动力工程 .....	(5)
1、挪威开始 CO <sub>2</sub> 海底储留新实现可能性调查 .....	(5)
2、川崎汽船的车辆运输用世界尖端技术实现节能、减排 CO <sub>2</sub> 25% 以上，SO <sub>x</sub> 90% 以上，NO <sub>x</sub> 50% 以上 .....	(5)
3、新水冷式空调控制系统 .....	(6)
4、超节能型精密温湿度空调机“eONE” .....	(6)
5、办公大楼的可再生能源和热电联产的高度利用 .....	(7)
6、分散可再生能源和蓄电池的连接控制，用高度控制的 DR 推进虚拟发电实证事业 .....	(9)
7、伯东公司开始出售智能房系统 .....	(9)
8、定做的零能住宅（ZEH） .....	(9)
9、实现小型化总效率 88% 的小型燃气热电联产系统 .....	(9)
10、实现世界最高水平发电效率 55% 的额定出力 700W 氢燃料电池系统 .....	(10)
三、地热能 .....	(10)
1、建设双流发电所 .....	(10)
四、生物质能·环保工程 .....	(10)
1、不同业种合作提高食品再循环率 .....	(10)

2、东海地区最大规模生物质气体发电所开始施工 .....	(11)
3、利用烧酒厂未利用资源的节能 .....	(11)
4、三菱电机开发浸入式 MBR 水处理技术 .....	(13)
5、小商贩店铺的生物质气体发电 .....	(13)
6、生物质气体发电设备 4 月开始正式运行 .....	(14)
7、和鹿儿岛大学共同进行猪粪的生物质气化实证试验 .....	(14)
8、菲律宾也有希望的生物柴油燃料事业 .....	(14)
9、推进自治体的生垃圾沼气化 .....	(15)
10、用垃圾收费方式使家庭系垃圾减少 20% .....	(15)
11、日本一般废弃物总排出量比前年微减 .....	(16)
12、污泥处理产品及有效利用工作模式 .....	(17)
13、利用废弃物发电的零排放系统 .....	(19)
14、废弃物处理事业及其创能事业 .....	(19)
15、将建筑废料引入生物质发电设备可补偿 20% 电力 .....	(20)
16、在“下水再生水复合利用事业”实施节能 .....	(21)
17、在火车站实施木质生物质发电，将电力和热进行产地消 .....	(21)
<b>五、太阳能</b> .....	(21)
1、美国太阳能协会 7 月 10 ~ 14 日在加利福尼亚三藩市召开 .....	(21)
2、谁在阻碍美国民间太阳能利用的发展——国家可再生能源策略的讨论之一 .....	(22)
3、太阳能服式和穿戴 .....	(23)
4、美国利用太阳能为落后的本土印第安部落发展寻找机会 .....	(23)
5、受专利保护的太阳光发电系统的安装技术 .....	(24)
6、太阳能葡萄酒厂和啤酒厂 .....	(24)
7、更机动的美国社区能源政策：向邻居购买太阳能 .....	(25)
8、美国太阳能和可再生能源利用最新动态 .....	(26)
9、世界最早自动分散协调型 FEMS——面向自用消费，装有太阳光发电、蓄电池、变电 设备标准件 .....	(26)
10、出售全套太阳光发电配件新产品 .....	(27)
11、太阳光发电系统实验器 .....	(27)
12、巴拿索尼克公司结晶硅太阳电池模件转换效率达到世界最高 .....	(27)
13、古河电工公司接受太阳光发电所铝地中输电电缆订货 .....	(28)
14、卡内卡公司开发凹凸结构低反射型太阳电池模件目标墙面设置实用化 .....	(28)
<b>六、风能</b> .....	(28)
1、日立制作所完成 18 台 2MW 风力发电系统 .....	(28)
<b>七、海洋能</b> .....	(28)
1、东大生技研在岩手县设置国内最早的波力发电装置，目标产地消 .....	(28)
<b>八、氢能和其他</b> .....	(28)
1、设置氢站综合实验中心 .....	(28)
2、NEDO 启动将可再生能源转换为氢储藏系统 .....	(29)
3、开发世界最高级高效照明 LED .....	(29)
4、世界最高水平的耐热性、透明性兼顾的多芳基化树脂的开发 .....	(29)
<b>九、新题录</b> .....	(29)

## 一、总论

### 1、美国的可再生能源利用

美国是世界上可再生能源利用十分普及的国家之一。除了科学研究和工程技术人员的努力外，国家的可再生能源政策也起着非常重要的作用。居民住宅房顶太阳能系统的推广就是一个很明显的例子。在推广太阳能利用的早期，政府鼓励民间安装太阳能系统。美国各州纷纷制定不同的激励政策，比如对安装太阳能利用系统的居民给予补贴、低息贷款和税收优惠等等。之后，又制订了允许用户太阳能发电系统并入市电供电网的政策，解决了太阳能光伏发电间歇、多变的不连续性问题。净电量结算（Net Metering）方案更是应运而生，在政策上允许用户将多余的电力出售给市电的供电网，电力部门以较高的价格收购广大用户的电力。净电量结算法通过一个双向电量计量表，以每年或每月结算的方式在用户电费单中扣除用户提供的电量价值。用户只需支付很少的电费，甚至不必支付电费。管理简单，用户从中获得丰厚的回报，国家以集腋成裘的方式获得了数量可观的可再生能源资源。不能否认，联邦政府的各项激励政策以及净电量结算法对太阳能利用在美国民间的推广起到了相当大的推动作用。然而，近数年来，许多财团介入可再生能源发电的市政项目，联邦政府立法机构对他们采取了政策倾斜的同时，对净电量结算法提出了多种压制，比如征收房顶太阳能发电系统的每月“入网费”，降低电网购买用户多余电力的价格等等。房顶太阳能发电住宅居民的弱势群体对这项政策不理解，为了维护自身的权益，在《Solar Today》杂志展开了关乎国家可再生能源策略的讨论。

黄汉豪摘自《Solar Today》Spring 2016

### 2、加利福尼亚州关于净电量结算法的裁定—国家可再生能源策略的讨论之二

加利福尼亚州公共事业委员会（CPUC - California Public Utilities Commission）在2016年2月5日，发布了“关于继续执行净电量结算法税收政策的决定”，这个决定维持了加利福尼亚投资者拥有的公共事业设施服务范围内的零售净电量结算法和涉及合格的发电设备的规格、顾客缴交的费用和费率结构的合理改变的履行。

现行的净电量结算方案早在1996年就开始实行了。这个方案允许自带经过审查合格的可再生能源发电设施的用户，将他的发电设施的电力输出在供电网计量电表之后接入供电网。这个计量电表应当符合规定的技术标准并且容量不能大于一兆瓦。随着时间的过去，净电量结算方案也在不断的改进，不过目前仍然遵照一贯的原则，即自带发电能力的用户可以用自身产生的电量补偿他耗用的电量。如果用户产生的电量大于用户消耗的电网电量，净电量结算方案允许用户将多余的电量卖给电网，并从中得到经济利益。收益按电网每千瓦/小时的全零售价计算，计入用户接着的下一个计费周期的电费单中。每年的年终净电量结算方案会总结一年中用户的收益和耗用的电量，评估用户是否合格获得公共事业设施的补偿。按照目前的条例，自带发电能力的用户仍然不需要交付电力的入网费用，但对从供电网取得的电量需要支付非支路费用（nonbypassable charge）。

加利福尼亚州公共事业委员会（CPUC - California Public Utilities Commission）最近宣布，在不久的将来净电量结算方案的税收将会有所改变。加利福尼亚州立法机构指令加利福尼亚州公共事业委员会规划一个新的后续净电量结算税收（Successor NEM Tariff）方案，这个方案能够适用于州内每一个投资者拥有的公共事业设施（IOUs - Investor Owned Utilities）。在2014年，加利福尼亚州公共事业委员会曾确认每一个自带发电能力的用户从首次将自发电量并入供电网开始有20年的交接期。基于这个事实，加利福尼亚州公共事业委员会最新

决定的后续净电量结算税收方案不适用于目前已经运行的自带发电能力的用户，也不适用于2017年7月1日前并入供电网运行的自带发电能力的用户。也就是说，关于新的后续净电量结算税收方案仅在加利福尼亚州公共事业委员会承诺的20年交接期结束后才生效。

新的后续净电量结算税收方案生效后的其中一项改变是：大部分自带发电能力的用户都将需要为他们的发电设施承担某些入网费用。此外，还有多项其他的费用。有需要的读者请参看原文，本文不再在此处赘述税收的详情。

从上文的陈述，读者可以看到曾经对美国太阳能利用发挥了很大推动作用的净电量结算政策正在或即将发生变化。即使在人们期望政策比较开明的加利福尼亚州，加利福尼亚州公共事业委员会最近的决定也使人有“风雨欲来”之感。尤其是作为弱势群体的房顶装有太阳能发电系统普罗大众，难免担心自己的利益受到影响。加利福尼亚州公共事业委员会正在寻求一个保护弱势群体中住宅用户利益的净电量结算政策的替代方案。一些涉及净电量结算政策保护的用户利益的现行措施将继续执行，并延期直至立法程序的第二阶段。

加利福尼亚州的居民期望加利福尼亚州公共事业委员会能源部能够对政策作进一步的研究、咨询各方面利益相关的人群、召开有关的研讨会并写出详细的报告，为2019年即将实行的后续净电量结算税收政策打下基础。现在看来，在加利福尼亚州管辖范围内，曾经对美国太阳能利用发展作出贡献的净电量结算政策仍然能够为用户自建可再生能源发电系统起到推动的作用。

黄汉豪摘自《Solar Today》Spring 2016

### 3、什么是净电量结算 Net metering

净电量结算（英语：Net Metering）是一项针对私人拥有可再生能源发电设备的用户向电网反馈电力的政策。经过审查确认这些发电设备符合规定后，这些用户可以安装一个双向的电表，记录每月用了多少电网提供的电量，每月向电网输送了多少。净电量结算政策使拥有可再生能源发电设施的消费者可以根据向电网输送的电量，从自己的电费账单上扣除一部分，也就是只计算“净消费”。净电量结算的方法一般用于用户端的小型发电设施，如风能、太阳能光伏、家用燃料电池、V2G电动车等。

在“净电量结算”政策支持下，个人安装了可再生能源发电设备的用户可以随时使用电力而不必一定要在自己的设备发电时才能用电。这对装有太阳能发电和风能发电设备的用户来说特别有意义，因为太阳能和风能都有间歇、多变的不连续性。“净电量结算”政策让装有太阳能发电设备的用户晚上能够使用太阳能设备白天产生的电能，让装有风能发电设备的用户在没有风力的时候能够使用任何有风时产生的电力。

如今欧美地区所使用的电表，绝大多数都可以进行双向计量，因此采取净电量结算的方式基本上没有额外的成本。因此，净电量结算与上网电价补贴政策以及智能电表的应用不同，它不需要提前签订合约和改换设备（欧美而言），是一种简单易行的计量方式。

总的来说，净电量结算是针对用户端的绿色政策。虽然它使得消费者有机会安装自己的可再生能源装置，但由于它不提供额外的补助，个人用户就必须承担绿色电力相对高昂的成本。同时，在应用层面，个人用户也难以与大型的电力公司进行净计量方面的协商。

具体而言，虽然各国甚至各地区的净电量结算法规都有很大差异，比如减免额的延后期限的长短，减免额的计算是根据零售还是批发电价等问题。但是，净电量结算政策基本上都是以千瓦·时为单位，按月结算的，另外还要收一小笔连接费。

在美国，作为2005年能源政策法案的一部分，联邦规定所有电力公司，必须提供净电

量结算的方法给有需要的消费者。

黄汉豪摘自《Wikipedia》、《中文百科丛书》、《知乎网页》

#### 4、美国 2016 年第一季度在可再生能源的投资比天然气多 70 倍

美国 2016 年第一季度在可再生能源（仅指风能、太阳能、生物能和水力发电）的投资比在天然气方面的投资多 70 倍，这个一边倒的现象说明了什么呢？根据联邦政府能源管理委员会（FERC - Federal Energy Regulatory Commission）办公室刚刚发表的每月最新报告《能源基础设施建设最新状况》显示，2016 年第一季度的能源基础设施建设投入总额中，属于风能利用的有 9 个项目，容量为 707 兆瓦；太阳能有 44 个项目，容量为 522 兆瓦；生物能有一个项目，容量为 33 兆瓦；水力发电有一个项目，容量为 29 兆瓦。相比之下，天然气所占的份额就很小了，仅有 2 个新项目，容量为 18 兆瓦。在燃煤发电、燃油发电、核能发电和地热发电方面根本没有任何投入。

美国当前可再生能源发电容量约占全美总安装发电容量的 18.11%。其中，水力发电占 8.58%、风力发电占 9.39%、生物能发电占 1.43%、太阳能发电占 1.38%、地下热能发电占 0.33%。回想美国联邦政府办公室在 2010 年 12 月发表的第一份《能源基础设施建设最新状况》，当时，可再生能源发电容量所占的比例仅仅是 13.71%。我们来看看现在的情况，除去水力发电之外的可再生能源所占的份额已经达到 9.53%，不仅超过了常规的水力发电（8.58%），而且超过了核能发电（9.17%）或燃油发电（3.83%）。这些数字表明，可再生能源正在快速扩大它们在全美发电容量所占的比例。很明显，天然气发电所占的份额最终将被可再生能源代替，因为从本质上说，天然气毕竟是属于造成环境污染的燃料，属于与燃煤、燃油和核能同一类的过时燃料。

联邦政府能源管理委员会（FERC - Federal Energy Regulatory Commission）办公室最近发布的《能源基础设施建设最新状况》长达 6 页，其中详细列出了从 2016 年 3 月 31 日到 2016 年 4 月 27 日的有关数据。这些数据很能说明问题。有需要的读者请参考标题为《正在运行中的新电站（新建和新扩建的部分）》和《预计的总安装发电容量》两个表格。它们已经以 PDF 的格式公开发表在 <http://ferc.gov/legal/staff-reports/2016/mar-infrastructure.pdf> 上。

黄汉豪摘自《Solar Today》Summer 2016

#### 5、被白宫评为维护全球气候缓和模范村的蓝湖印第安土著村落

位于美国加利福尼亚州北部的蓝湖印第安人土著村落（BLR - Blue Lake Rancheria）是一个历史悠久的小型土著村落。在美国能源部发展土著地区可再生能源计划的推动下，于 2008 年制订了缓和全球气候变化的整体规划。并于 2014 年 12 月成为白宫评定的美国 16 个对缓和全球气候变化作出杰出贡献的模范社区之一。有关官员说，蓝湖印第安人土著村落政府果断地选择了向清洁能源快速过渡的方针和行之有效的措施，取得了简直令人目瞪口呆的成效，即使在美国全国范围也处于领先的地位。今年（2016 年）春天，蓝湖印第安人土著村落开始了一个发电容量为 500 千瓦的太阳能光发电项目的建设。这是建立土著低碳社区微型供电网的基础。这个项目预计在今年（2016 年）底完成。项目完成后，这个微型电网将与该土著村落其他太阳能光发电系统和备用的发动机联合操作，整个系统的蓄电池组合容量超过了 950 千瓦小时。2015 年，蓝湖印第安人土著村落被推选为印第安人能源策略技术援助团队办公机构的所在地。2016 年 2 月，成为加利福尼亚州能源委员会电力计划安全投资基金的成员之后，蓝湖印第安人土著村落与其他投资团体建立了良好的伙伴关系。这些团体包括美国国家能源部（DOE）、可再生能源国家实验室（NREL）、洪堡州立大学 Schatz 能源

实验室、加利福尼亚州红木海岸能源管理局（Redwood Coast Energy Authority）、Tesla 公司、西门子（Siemens）公司和 REC 太阳能公司等等。这些机构和团体将进一步协助蓝湖印第安人土著村落发展可再生能源的利用。

黄汉豪摘自《Solar Today》Summer 2016

#### 6、德国承认第二次能源资源效率计划

据《省エネルギー》2016 年 5 期报导，德国 2012 年做成第一次能源资源计划（Prog Ress），明确打出资源保护的基本行动指针。

该计划主要是汇总提高资源效率的对策和事例。保持可持续的原料供给，提高生产时的资源效率，考虑资源效率高的消费活动形式等的综合附加价值。

这次的是 Prog Ress II，强化促进自主的工作，具体措施是扩充对中小企业的建议，添加支援环境管理系统，资源效率高的产品，商业工作的公共供应等。此外对企业和行政单位，实施节约资源和能源，支援环境兼顾的有效管理。

张焕芬

#### 7、“品川开发计划”是国际低碳社会开发计划的候补

据《省エネルギー》2016 年 4 期报导，JR 东日本公司进行的“品川开发计划”是在山手线的田町一品川间建设新火车站。用最先进的节能对策，将食品废弃物生物质气化，向周边提供洁净能源，目标建成世界还没有先例的环境负荷小的城镇。

城镇成为达到温室效应气体排出零以下的地区。作为国际认证制度“气候确实开发计划”的候补，在日本国内认为是最早发表的计划。该计划以低碳社会为目标，推荐世界 84 个城市加盟的“C40”认证制度，伦敦和悉尼等世界 17 个城市成为候补。

张焕芬

#### 8、NEDO 面向可再生能源热利用的普及，促进降低引入成本和运营成本的技术开发

据《省エネルギー》2016 年 4 期报导，为了解决可再生能源热利用中引入费用和运营费用高的课题，NEDO 在“可再生能源热利用技术开发”中，进行了今后可大力促进降低成本，扩大普及的技术开发。

具体是关于地中热利用，在总体系统引入成本可降低 20% 以及运行费用可降低 20% 的技术。在其它的可再生能源热（太阳热、冰雪热等）利用系统，蓄热和绝热等的元件也在考虑，推进有利于高效化的革新技术开发及规范化，目标将引入成本降低 10%。

此外，明确可再生能源的热采热场所以及开发有利于有效促进系统引入各种热的潜能简易测定和评价技术，目标构筑利用其技术的电位图。

张焕芬

#### 9 奥巴马政权用规制强化预定在 2030 年节能达到相当于 96 个发电所的发电量

据《省エネルギー》2016 年 4 期报导，奥巴马大总统就任以来，该政权目标到 2030 年减少 1 兆 7,000 亿 KWh 的电量，制定了 43 个节能效率改善规制。

在节减电力使用量方面是最有效的。促进依据新规制基准的家电产品的引入。在电力消费量大的电气产品中，受奥巴马政权引入的效率基准变更影响的产品几乎没有。成为基准变更对象的电气产品有从天井扇到照明器，饮料自售机等多方面。

根据美国能源部指令，通过效率基准变更，到 2030 年，可将电费减少 5,200 亿美元。

张焕芬

## 10、德国年电力输出量 609 亿 KWh 与过去相比达到最高

据德国智囊集团（专家集团）汇总，2015 年关于德国的电力市场报告书，2015 年德国电力输出量是 978 亿 KWh，输入量是 369 亿 KWh，纯输出量 609 亿 KWh。2013 年是 389 亿 KWh，2014 年 403 亿 KWh，有年增加倾向。2015 年的总发电量是 6,471 亿 KWh，约 1% 输出。

充当输出的主要电源是煤火力发电量，德国参加的电力批发市场的交易价较低，而输出增加的原因是在 2015 年德国国内总发电量比 2014 年增加约 2%，可再生能源发电量是 1,941 亿 KWh，约占 30%。

张焕芬摘自《省エネルギー》2016 年 4 期

## 二、热力学·动力工程

### 1、挪威开始 CO<sub>2</sub> 海底贮留新实现可能性调查

据《ENECO》2016 年 3 期报导，挪威的石油能源部进行有关在挪威大陆架（NCS）的新二氧化碳（CO<sub>2</sub>）贮留计划实现的可能性调查。和建于挪威基地的能源企业斯坦脱伊尔公司发表了一至意见。在其调查中考虑为了在 NCS 三个地方（Utsira、Heimdal、Smeaheia）的 CO<sub>2</sub> 贮留的各种开发思路。调查预定 2016 年 6 月结束，用约 400 万美元实施调查计划。

图尔特·利恩石油能源大臣欢迎实现缓和气候变动，为了达到在巴黎协定要求下的减排目标，作为碳回收贮留（CCS）的重要手段，在北海的苏柬普纳海域和具有近 20 年 CCS 工作经验的伊坦脱伊尔公司一起实现。挪威政府为开发 CO<sub>2</sub> 回收、运送、贮留技术，策定加进极广大范围活动的 CCS 战略。该调查也是面向正式 CCS 开发的战略活动的重要一步。

张焕芬

### 2、川崎汽船的车辆运输用世界尖端技术实现节能、减排 CO<sub>2</sub>25% 以上，SO<sub>x</sub>90% 以上，NO<sub>x</sub>50% 以上

川崎汽船公司的世界最大级车辆专用运输船“驱动·绿色通道”（7 万 6,000t 级），用最尖端技术实现了降低环境负荷。据报导，该船引入世界最尖端环境技术和引入最大级船舶太阳光发电系统，有大幅减排 CO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub> 的特征。

运输船长 200m、宽 37.5m、高 38.23m，是最多可运输 7,500 台花冠型车的世界最大级车辆专用运输船。除汽车外，还可运输铁道车辆、大型建筑机械等。还将英国新干线（城市间高速铁路）从日立制作所订货的车辆运到英国。

该船最大特征是实现世界最大级车辆装载数而且引入世界最尖端环境技术，可大幅降低每一台装载车辆的环境负荷。

其一，用水清洗排气，用“SO<sub>x</sub> 涤气器”洗掉硫的氧化物。据此，可将从船舶发生的 SO<sub>x</sub> 和 NO<sub>x</sub> 等降低到较通常海域严格的大气污染物排放规制海域（ECA）的 SO<sub>x</sub> 等的排放标准。用排气再循环装置，使排气的一部分再循环，抑制 NO<sub>x</sub> 发生量。

在生物多样性的保护方面，利用压舱水，防止其它地区海洋生物侵入，为了应对破坏生态环境的问题，引入用紫外线将水进行杀菌的压舱水处理装置。

在节能方面，用油和水混合燃料，引入为了提升燃料费效率的水混合燃料装置。而且在船体屋顶上设置船舶最大规模的 912 块太阳光板（最大出力 150KW），在晴天可生产 300 栋一般家庭消费电力。电用于船舱的 LED 照明或换气装置和船内的水培育装置的 LED 照明。在水中培育装置生产的蔬菜供船上工作人员食用。

利用这些与环境应对的装置，可以预见每一台装货的车辆可减排二氧化碳（CO<sub>2</sub>）25%

以上，硫的氧化物（SO<sub>x</sub>）90%以上，氮的氧化物（NO<sub>x</sub>）50%以上。与“能够装运7,500台车的运输船与可实现装运6,000台车的运输船相同环境负荷的川崎汽船的下一代环境特征船”处于同一位置上。

张焕芬摘自《ENECO》2016年3期

### 3、新水冷式空调控制系统

据《省エネルギー》2016年3期报导，NTT设备公司开发了一种新的水冷式空调控制系统“Smart Steam”的控制技术。并开始出售可以将功能分割，分阶段引入的新系统“Smart Steam - X”。

该公司从2013年开始利用最尖端的ICT技术，将有关水冷式空调的所有机器设备进行统合，独立控制。提供了用最小限度能源便可维持快適室内环境的水冷式空调控制系统“Smart Steam”。目前已投入约15种设施，平均可减少约30%的空调消费电力。

新系统和现有系统一样，可用向已有设备后体方式引入，几乎完全可利用现有的空调设备。可一边维持节能性一边对设备构成硬件进行新的开发。可能实现必要部分或者添加优先顺位的控制，也可控制初投资费用。目前，将在中央1个地方的独立控制盘和控制对象机器用有线网络进行连接和控制。但新系统各自装入持有人工智能的控制装置①冷却水泵，②次泵，③热源机（含1次泵），④空调机的控制盘。其控制装置进行节能控制。此外，利用无线通信机能（使用3G线路），与网络共同合作，实施各控制装置的情报合作，和现有中央一个地方的独立控制盘有同等功能。年间节能效果仅在引入初期便可减少5~10%的空调电力，最大可减少40%的空调消费电力。而且初期投资便宜。

张焕芬

### 4、超节能型精密温湿度空调机“eONE”

#### (1) 概要

将现有的温度调节器和湿度调节器集中成一个，是可将室内空间控制到所希望的温度·湿度的精密空调机，用最大360m<sup>3</sup>/分钟（eONE - Alw）的风量，可复盖长15m×宽15m×高4m左右空间。而且可将热100%回收再利用，本产品最大特长，实现大幅削减消费电量。

#### (2) 特长

①超级节能电子将多个电子控制阀进行PID控制，实现回收热加热、加湿，100%再利用。与现有的直膨冷却器和电加热搭载方式相比，最大可节能约80%。加湿用加热器+滴下气化式过滤器，实现直热式精密加湿。

②大量程和180m<sup>3</sup>的绝热装配式房屋并用，可实现5~50<sup>0</sup>C/10~90%RH控制。

③温湿度变动小的优良控制稳定度。直膨式冷却机和电加热器搭载方式的精密空调机，用电加热器将空气部分加热。由于将加湿蒸气从后面混合，必定会留下控制稳定度的不安。eONE - Alw/eONE - AO5W可以将全部空气通过面进行效率良好的冷却·除湿·加湿·加热，实现较精密的控制稳定度。

④充实的冷冻回路保全机能。装了以下保全机能。

●过热度控制：经常监视冷却器入口冷媒温度和出口冷媒温度。像变或适当过热度那样将膨胀阀进行PID控制，在冷却效率极大化的同时，防止液体往压缩机返回。

●冻结临界控制：经常监视冷却器入口的冷媒温度，像维持冻结临界温度那样，利用PID控制热气体流量，使冷却效率极大化的同时，防止冷却器冻结。

●HGB喷射控制：经常监视冷冻回路的压力，像没有危险的高压状况那样，利用PID



控制热气体的旁路流量，可控制温度上限达到 50°C。

⑤在一个基盘集约全部机能和控制。用 RS - 232 和个人计算机连接，用实时表示电费的改善状况。此外，准备了可实现各种控制状况及运行状况实时监控的软件。

精密的温湿度控制，今后将会随着材料的多样化需要有增加的倾向。eONE 将达到高精度的温湿度控制和超节能。eONE 将考虑对日本制造业的节能和降低成本做贡献。

张焕芬摘自《省エネルギー》2016 年 2 期

## 5、办公大楼的可再生能源和热电联产的高度利用

静冈气体公司本部大楼，在高效利用可再生能源和热电联产系统的同时，利用公司一体化的启发活动，实现了大幅节能。

### 一、节能理念

作为支持地区能源社会的静冈气体公司，以承担静冈地区的尼亚里·网·ZEB 的先导作用为目的，揭示了 3 个理念，实施节能计划。

(1) 热电联产和可再生能源的热高效利用。

(2) 建筑物外部框架和节能设备融合。

(3) 利用全馆陈列室的彻底节能启发活动。

采用基于这些理念的先进系统的结果，在 2012 年度选择住宅·建筑物网·零能推进化事业，同时用 CABEE 静冈达到 BEE = 3.9，获得静冈县生活·环境部环境廉顾型建筑物表彰。

### 二、热电联产和可再生能源的热高度利用

(1) 太阳热和热电联产组合的阶式热利用系统

为了可全年最大限度利用太阳热，现有的太阳热利用系统主要用途是供暖和供热水，利用太阳冷却排热投入型冷温水机的供冷和利用低温再生型除湿空调机的潜热处理空调组合，构筑可多级热利用系统。

真空式太阳集热器 (200m<sup>2</sup>) 和热电联产 75KW (25KW × 3 台) 并列组合，将回收的温水混合后，按供冷 (排热投入型冷温水机)、除湿再生热源、供暖、供热水和利用温度高低的顺序进行供热。在夏季用作供冷、除湿再生热源和供热水，冬季用于供暖和供热水，以太阳集热为基础利用。在仅有太阳集热但供给不足时，与热负荷相对应，依次起动 3 台热电联产发电机。

太阳集热板采用真空玻璃管型热管方式。在供冷利用时与供暖供热水的情况不同，必须进行 75°C ~ 85°C 以上的高温水集热，将太阳集热板分为 4 个区。根据季节，用必要的温度进行热回收。将板进行 4 块并列配置、2 块并列 2 块直列并用、4 块直列 3 种转换形式进行热回收，构筑将太阳热利用温度和热回收量可任意调整的独创的，在日本国内尚未有的事例系统。

(2) 可再生能源活用型除湿空调系统

为实现在 28°C, 40% 的高温低湿度办公室环境的节能，采用潜热·显热分离空调系统，利用湿外气处理空调机处理外气负荷的全热处理和室潜热负荷，显热负荷由地板吹出空调进行处理。

特征：是采用太阳热和地中热 (冷管道、水井) 的可再生能源活用型除湿系统。利用太阳集热作为除湿马达的再生热源。利用冷管道和井水热进行预先冷却，在后冷却利用井水热。在预冷却中利用全长 120m 的冷却管道，在几乎全部处理外气显热负荷后，利用井水冷却，进行预除湿。在通过显热交换转子后，最终调整吹出温度，将井水再利用。将设计的绝

对湿度（28°C，30%~35%）的外气提供给各区。

在各地区单位进行 CO<sub>2</sub> 浓度控制的外气引入量控制，彻底减少外气负荷。关于可再生能源，仅用太阳集热，在热量不足时，投入热电联产排热，可确保稳定除湿性能。

### （3）工作台两端地板吹出空调系统

在办公地区采用地板吹出空调系统。在地板吹出方式，与顶棚吹出方式相比，可考虑设定高的供气温度。可将冷水温提高到 10°C 左右，可提高排热投入型气体冷温水机的效率。在地板吹出口适宜配置两端用的扩散型吹出口和工作用的定向型吹出口。

在周边设置温水嵌镶式仪表，使热电联产排热温水和太阳热温水循环，在冬天防止冷气流。

### （4）太阳集热 + 潜热回收型气体供热水器的混合供热水。

为了使太阳集热和热电联产排热用完而不会多余，采用中央供热水方式。在该公司利用并设的陈列室的烹调活动室和办公室的供热水室或洗面提供热水。由于是在阶式供热的最后阶段利用，使回收热量用完的情况也多。利用潜热回收型气体供热水机调整供热水温度供热水。

## 三、建筑物外部框架和节能设备的融合

### （1）用当地的天窗和外部框架遮蔽日射

用当地产的木材设立竖式天窗，使用节能性和地区景观融合的外观。在建筑物的东西北侧配置双重立柱的外部框架和外露台，在南侧也配置 EV 柱身或空调机械室等的中心部分，在四周全部遮蔽日射，减少供给负荷，玻璃窗采用 Low-e 双层玻璃。

### （2）四面采光 + 工作台两边地板照明 + LED 调光控制

由于静冈年间日照时间长，是可望利用自然采光的地区。利用结构体双重柱的外部框架，创出没有柱的办公空间，经由外部框架和中心部分（除楼梯、电梯、厕所外），从四周引入间接光，实现快透明亮的办公空间，加之利用自然采光和天花板利用 LED 调光照明，在确保两边的基础照度 300Lx，利用设置于桌上的带人感传感器的 LED 身边灯，采用确保桌上照明度的工作台两边地板照明。

### （3）引起自然换气行动的“自然换气生态信号

静冈是气温年温差小的温暖地区。在春秋季节可利用对肌肤冷较少的温和自然风，采用可积极进行换气的装置。在办公楼的下层，开设设于地面高度的地窗，引入西北方向的盛行风。采用经由楼梯间，从顶部的太阳窗，利用烟囱效果进行排气的自然换气系统。在办公大楼内，设置在外气温度 28°C 以下时，点燃白色灯的节能灯，工作人员进行有效自然换气，引入发生自然换气行动的装置，中间时期仅进行自然换气，空调不用运行。

## 四、利用全馆陈列室的彻底节能启发活动

### （1）实施环境参观会

揭开全馆陈列室概念，在完工后的两年间邀请、推戴从自治体的有关人员、建设业界、能源业界、教育有关者等各种领域的参观者超过 300 人参观。为了宣传该公司大楼所取得的节能效果，在进口休息室外，将 BEMS 数据用实时处理。设置能够表示的“可视化监控”。此外，对环境有关的奖励应募，也积极推进向杂志登载全公司的节能活动。

### （2）利用寿命周期管理工具的性能证实

由订货者、设计者、接受工程订货者、外界有识之士成立性能实证委员会，实施定期会议的节能系统性能评价，改善政策立案，实施利用调谐效果的 PDCA 循环。利用模拟运行状况进行模拟后，根据感度分析验证调谐效果，进行改善政策的立案。结果，根据竣工后 2 年间的性能证实，第一年度节能 38%，第二年度节能 54%，达到高的节能效果。今后将继续

进行性能实证，预定进行以下工作，以便取得更好效果。

- ①目标再设定（推进第3年以后的节能目标值）。
- ②充实运营管理体制以及推进更进一步的运行控制自动化。
- ③面向国外的启发活动

静冈气体公司由于利用可再生能源和热电联产的热的高度利用系统和进行精致的性能实证，达到优良的节能效果。该设计计划得到施工、运行等多方面的合作，获得良好的效果。

张焕芬摘自《省エネルギー》2016年2期

#### 6、分散可再生能源和蓄电池的连接控制，用高度控制的DR推进虚拟发电实证事业

据《省エネルギー》2016年4期报导，日本资源能源厅，确立50MW以上的虚拟发电所控制技术时，推进可再生能源的引入，看准可将节能的电力量出售的“内加瓦特交易市场”（预定2017年设立），以交易控制技术的高度化为目的，在下述事业交付补助金，事业期间从2016年及2020年共5年。

(1) 虚拟的动力机械设备构筑事业，事业预定金额16亿4,400万元。利用高度的能源管理技术，在电力网络上控制统合散布的可再生能源和蓄电池等，作为虚拟发电所的机能。

(2) 高度控制型需要反响（DR）实证事业，事业预定金额1亿2,400万元。

对配送事业者要求控制量，从多家需要者集中需要控制量，实施精确度高的“内加瓦特交易”的实证事业

张焕芬

#### 7、伯东公司开始出售智能房系统

据《JETI》2016年4期报导，伯东公司和海立方公司签订有关开发和构筑智能房系统的业务委托合同，并开始“HIKARI智能房系统”的出售。

该系统将以前伯东公司出售的太阳光发电系统、东日本电信电话公司的HEMS（微型能源）等日本电信电话集团的通信服务、日立用户销售公司提供的有关能源设备，用海立方公司持有的通信网络技术合作，实现“构筑快适生活环境”和“能源效率化”，提供多年代也适合的服务，将屋内家电的开关功能集约成电能电话。进行一元化管理和操作。可将太阳光发电系统的发电状况等，用智能电话确认。

张焕芬

#### 8、定做的零能住宅（ZEH）

据《省エネルギー》2016年5期报导，三井养育院，除北海道·冲绳外，在日本全国出售ZEH对应的自由设计商品“green's ZERO”（绿色零能）住宅。

该商品，采用该公司独创的超业界最高级超高绝热性能的“经改进的单壳结构建筑法（2×6）”和真空三重玻璃树脂框架组合，UA值达到0.40W/m<sup>2</sup>k。该值作为ZEH绝热基准定义的“相当于强化外皮基准UA值0.6W/m<sup>2</sup>k以下”大幅清零。其他，与最新的高级节能、创能模式相组合，在装备了健康快适空调“智能微风”之上，加上达到ZEH基准，在ZEH基准，含成为对象外家电的电费也可实现达到零。

张焕芬

#### 9、实现小型化总功率88%的小型燃气热电联产系统

据《省エネルギー》2016年5期报导，东京电力公司、大阪气体公司、京都气体公司、杨马能源系统公司等公司共同开发并出售了小型燃气热电联产系统（以下热电联产）“吉恩利达”新产品。

该产品由于采用化学燃气方式\*的排热回收量增加和通过改进换热器提高换热功率。实现小型热电联产最高综合利用效率 88%。而且也作为可在设置场地受限制的屋内设置的热电联产系统，目标对机器的小型化、分割化、放热处理的水冷化对应进行改进。

\* 将多余的空气和燃料，用可进行顺利反应的浓度进行混合，用燃气发动机燃烧方式。以目前的 35KW 热电联产中所采用的方式相比，有即使用大小相同的燃气发动机，发电出力也大的特长。

张焕芬

### 10、实现世界最高水平发电效率 55% 的额定出力 700W 氢燃料电池系统

据《省エネルギー》2016 年 5 期报导，东芝燃料电池系统公司完成了山口县“山口产业战略研究开发等补助金”事业（以下山口县事业）开发验证的下一代型额定出力 700W 氢燃料电池系统的商用出售。该产品在 2014 年度以在山口县事业开发模式为基础进行开发，实现世界最高发电效率 55%。而且由于将氢作为燃料，发电中完全没有 CO<sub>2</sub> 排出，此外，用 1~2 分钟短时间便可开始发电。今后，东芝自立型氢能供给系统 H<sub>2</sub>One TM 和利用可再生能源的大楼设施，将与氢站等的需要相应。

张焕芬

## 三、地热能

### 1、建设双流发电所

据《JETI》2016 年 4 期报导，出光兴产公司的 100% 子公司出光大分地热公司滝上事业所开始建设双流地热发电所，目标 2017 年 3 月开始运行。在该用地内建设双流发电所，先完成的发电容量是 5,050KW，成为日本国内最大级双流发电所。双流发电是用低沸点媒体，使现有地热发电不能用低温蒸气，热水的发电成为可能的地热发电方式。

张焕芬

## 四、生物质能·环保工程

### 1、不同业种合作提高食品再循环率

据日刊《月刊废弃物》2016 年 3 期报导，开展食品再循环和养猪事业等的中国开发公司（广岛县府中市）和多家公司合作，设立了“日本生态养殖协议会”。再循环事业者、农业组合法人、养猪事业者、饲料生产厂、商社等联合实施食品再循环和生态养殖的普及，此外，还将各种技术技能共有，提高各种技术技能。

在该会将所排出的食品残余物在会员之间调整。目前已构筑接收困难的大量食品残余物对应体制，更进一步实施有关饲料化的各方面事业者合作，分析所生产的饲料、肥料的品质，是对未利用食料的饲料化等大力进行研究和验证的方针。

中国开发公司的池田博信常务董事说：“在增加对 10t 单位的现贷依赖中，在协议会内如果可以调整剩余部分，则可预先通知，而且在组织化中，也容易获得排出事业者的信赖”。

在该会内设置生态养殖部会、堆肥部会、环境部会、各部会自行决定主题，进行情报共享和研究等。事务局设于中国开发公司进行运营的饲料化养猪设施“神石养殖”（广岛县神石高原町）内。

今后将在食品生产公司和农家积极研究开展便宜而且质量高的再循环饲料及肥料的普及和启发活动，考虑构筑食品再循环圈。

实施建设业、林业、运输业、产业废弃物处理等工作的中国开发公司 2011 年 6 月开始新规食品再循环养猪事业。完成了以养猪为轴的饲料化系统。在成为据点的“神石养殖”

的原麴研究所（鹿儿岛县雾岛市）的“GEN 液体场系统”进行液体饲料化。在并设的猪舍育肥猪，有地区商称“神石高原猪”的出售实绩。而且将从猪舍产出的敷料进行堆肥化处理，用“森和小猪恩惠”商标提供给农家。

这种饲料化系统，作为县内的先进事例，引人注目，事业顺利扩大。现在每月收入食品残余物 4t 和不定期发生的现货物品，生产 7~8t 液体肥料，堆肥的生产量年间为 800t 以上。

张焕芬

## 2、东海地区最大规模生物质气体发电所开始施工

据日刊《月刊废弃物》2016 年 3 期报导，静冈县牧之原市每日处理能力 80t，发电能力 650KW 的东海地区最大规模生物质气体发电设备将在年内完工。该发电所是着手食品再循环和可再生能源引入事业组成的阿基阿能源公司（东京都港区）和在该公司的子公司着手食品再循环事业的肯纳锡斯公司（该县吉田町）等实施的项目。当地牧之原市的西原茂树市长出席了在设备动工前 1 月 15 日召开的奠基仪式。

在计划中，作为“合同公司牧场生物质发电所”，在该市白井工业住宅区内设置以德国生产的沼气发酵槽（40t×2 槽）和生物质气体发电机（325KW×2 台）为核心的生物质气体发电设备，由肯纳锡斯运用。

加入进行设施的建设和运营，将从原料的供应到生产物资的消费、资金筹备的全部事业和设施的有效利用。用“地区贡献型”组成作为第一层意义。在总工程费 18 亿元的筹备中，不使用补助金，利用计划财政方式，以当地金融机构为主体进行筹备。

设备完工后，接收附近及县内的所有食品残余物。发电机 24 小时运行发电，年间发电量相当于约 600 个一般家庭年间所需消费量约 340 万 KWh。利用可再生能源固定价格收买制度（FIT）售电。预定从今年 10 月开始发电，为了提高对当地的贡献度，设想向 PPS（特定规模电气事业者）售电。给自治体官厅房舍等当地高需要者售电。

将来面向沼气发酵消化液的肥料生产和利用，实施产学研联合研究开发。构筑将发电的余热用于温室栽培的 6 次产业化模式等也将进入视野而且还有促进当地顾用的意向。

张焕芬

## 3、利用烧酒厂未利用资源的节能

有效利用烧酒生产厂产生的未利用资源，建设烧酒糟再循环设备，进行烧酒糟的沼气发酵处理，将发生的生物质气体作为烧酒糟干燥饲料生产热源和有效用于锅炉或热电联产设备。在增加生产量中，2014 年度的能源单位消耗与 2010 年相比，达到改善 17% 的目标。

### 一、工作内容

#### （1）生物质气体的有效利用

以未利用资源的有效利用为目的，在 2006 年建设了烧酒糟再循环设备。它是从烧酒生产工程发生的烧酒糟或薯类碎片进行沼气发酵处理的设施，处理能力最大 800t/d，生物质气体发生量最大 32,000Nm<sup>3</sup>/d，是日本相同类型设备最大级。生物质气体是含甲烷 60%，CO<sub>2</sub>40%，硫化氢 1,000ppm 的可燃气体，持有城市煤气 13A 约一半（23MJ/Nm<sup>3</sup>）的热量，在再循环设备建设初期发生的生物质气体，一部分用于制造干燥饲料的热源和沼气发酵槽保温，剩余部分用于气体燃烧装置燃烧处理。

#### ①向烧酒生产工场引入生物质气体锅炉

作为多余生物质气体的有效利用，添加烧酒制造工程，在此工程要使用较多的蒸气作为原料蒸餾和蒸餾的加热热源。因此，该公司（雾岛制酒厂）增设工场设置 5 台 2t 的生物质

气体锅炉，用生物质气体作为烧酒生产的热源。开始的利用量进展不顺利，但进行了以下工作(i)重新评价生物质气体需要加在一起的干燥饲料制造工程的运行状况；(ii)根据沼气发酵处理负荷变动的气体发生量控制；(iii)改进 2 台贮气罐运用，用原油换算，削减了 1,468KL/年(2014 年度)。

即使那样，40% 的生物质气体发生量要用剩余气体燃烧装置进行燃烧处理。该公司的珍贵资源——生物质气体的 100% 利用要由经营层全力解决。

#### ②引入热电联产设备

剩余生物质气体的利用方案之一是考虑发电利用。仅仅是自用发电不出现费用对效果的情况，在此时期实施了适时良好的可再生能源固定价格收买制度 (FIT)。利用 FIT，从费用对效果预计看，可实施发电事业计划。在烧酒槽再循环设备，设置一台 735KW 燃气发动机发电机，2 台 585KW，发电出力合计 1,905KW 的热电联产设备。FIT 的生物质发电，从沼气发酵槽到发电机是发电所范围，沼气发酵槽的动力必须由发电电力提供。为此，发电电力的一部分提供给已有设备，用原油换算是每年可削减 291KL/年 (2014 年)，此外，将热电联产设备的排气锅炉的蒸气作为再循环设备内的热源使用。可增加提供给发电机的生物质气体量，从 2014 年 8 月到 2015 年 3 月的总发电量是 4,985 千 KWh。

#### (2) 锅炉温排水的有效利用

从烧酒生产的蒸馏工程，全公司发生约 2,000m<sup>3</sup>/d 的蒸馏温排水 (约 85°C)。蒸馏温排水是工场排热，对其有效利用是该公司的一个课题。

#### ①锅炉供水利用

以前的锅炉供水是用板式换热器将锅炉软水和蒸馏温排水间接热交换达到 40°C 左右，提供给锅炉。并不是将蒸馏温排水间接利用，而是利用锅炉直接供水，达到排热利用和减少用水的目的。在约 85°C 的蒸馏温排水，加 18°C 的井水，将温度调节到约 75°C，用于锅炉供水。通过烧酒生产工程的排热利用，用原油换算可削减 409KL/年，此外，由于降低井泵的负荷率，每年可减少 6KL/年原油。

#### ②产品的品温管理

由于进行产品的品温管理，将工场排热的蒸馏温排水作为加热热源利用。由于不使用锅炉蒸气，原油换算每年可削减 111KL/年原油。

#### ③用作冬季供暖热源和工场清洗工程

将温水风扇盘管设置于事务所和休息室，作为冬季供暖源蒸馏温排水利用，此外，在各工场可作为器具清洗用温水。

#### (3) 大型泵的换流器化

在工场内很多的泵，进行缩小管道的流量调整。用换流器调整泵流量，据此可减少电力消耗，假如设置换流器，运行时间长，可选较大型马达泵，在排水处理的污泥循环泵 4 系统中的 2 系统设置换流器进行消费电力比较，结果每台泵可减少约 55% 的电力。由于设置试验换流器，获得明显的电力削减效果。在 4 台 15KW 的泵设置换流器，换流器设置费用约 760 千元，电力削减费用约 1,870 千元/年，投资回收期在半年以下。

此外，在其它运行率高的泵也设置换流器。还安装了全年运行时间长的 30KW 泵，2 台 7.5KW 泵。

#### (4) 蒸馏机的绝热施工

烧酒蒸馏工程也是消费电力最多的工程，该公司的主力产品——单式蒸馏烧酒的常压蒸馏

要使用多量蒸气，对此要实施节能对策，可期望有确实效果。

蒸馏机本体是不锈钢制，其表面由于进行绝热保温，对绝热施工必须考虑节能。但是蒸馏工程是决定烧酒品质的最终工程，会影响产品质量，所以在试验中进行了绝热施工，阶段式增加蒸馏机1号机的绝热点。关于其品质，由该公司混合机的供品尝用酒判断，选定对品质没有影响的最佳绝热点。结果与没有进行绝热施工的蒸馏机相比，用约少2%的蒸气量便可进行蒸馏。

## 二、节能性

- (1) 生物质气体有效利用，原油削减量1,759KL/年（削减率11.1）。
- (2) 蒸馏温排水有效利用，原油削减量526KL/年（削减率3.3）。
- (3) 大型泵换流器化，原油削减量115KL/年（削减率0.7）。
- (4) 蒸馏器绝热施工原油削减量90KL/年（削减率0.6）。

## 三、今后课题

生物质气体锅炉效率约85%，燃气发动机发电效率约40%，将生物质气体作为锅炉燃料利用，也能将生物质气体的热量有效利用，而且可对工场节能做出大的贡献，今后将优先进行能源效率高的热利用的生物质气体利用。

从烧酒蒸馏工程排出的蒸馏温排水是工场排热，对其有效利用是该公司的一大课题。现在的利用率只是发生量的20~30%，虽更进一步利用。

雾岛酿酒厂有效利用烧酒生产所排出的未利用资源—烧酒糟或薯类碎片生产能源。利用节能，推进能源的地产地消，以达到减少化石燃料使用量。今后将以环境友好的烧酒生产为目的。

张焕芬摘自《省エネルギー》2016年2期

## 4、三菱电机开发浸入式 MBR 水处理技术

据《JETI》2016年4期报导，三菱电机公司开发了用臭氧水清洗下水和工业废水再生处理的浸入式膜分离生物反应器（Eco-MBR）的水处理技术。是节能小型装置，可高速过滤，能使水处理量大量增加。

在水资源紧迫的新加坡和美国加利福尼亚州等，将高度处理的再生水和河流湖沼等的环境水混合，尝试间接饮用。在日本为了确保水资源的水环境基本计划，2015年7月10日已由阁议会决定。

将微生物为主体的活性污泥和下水或工业排水在生物反应罐混合，微生物将水中的有机物分解和处理。浸入式 MBR 在活性污泥中浸入过滤膜。用过滤膜将活性污泥和处理水分离。在过滤时用送风机从过滤膜下部提供气泡，粘附于过滤膜表面的活性污泥，利用气泡从过滤膜表面分离，使过滤成为可能。过滤膜继续处理残存于处理水中的有机物时，粘附于过滤膜使其堵塞。现有的侵入式 MBR 安定期从反向将次亚氯酸钠水提供给过滤膜进行清洗，消除膜眼堵塞。Eco-MBR 使用臭氧水替代次亚氯酸钠水。

张焕芬

## 5、小商贩店铺生物质气体发电

据日刊《月刊废弃物》2016年4期报导，劳森公司2月5日公开兵库县姬路市小商贩店铺最早引入的生物质发电系统。利用店铺调整油炸食品时排出的植物性废油的一部分进行再循环生产的柴油燃料（BDF），相当于已有店铺消费电力的约20%（2010年度比），进行相当年间发电3万6,000KWh。

开放式的“劳森·梦前智能高速公路出入口前店”是中国汽车道的梦前智能高速公路出入口附近的郊外型店铺，备有可停放大型车辆相应的停车场。生物质气体发电机设置于该店铺侧面宽4m×长2m的场地，为了隔音，用高3m的墙将周围复盖。

该店除此之外还引入太阳光发电，CO<sub>2</sub>冷媒冷冻冰箱，LED照明等12种创能、节能措施。作为环境兼顾型模式店铺，揭示了最大可减少外部供给电力量70%（与2010年相比）的方针。

将“干炸食品”等烹调时排出的植物性废食用油进行BDF化生产。与着手废食用油再利用事业等的浜田化学公司（兵库县尼崎市）合作，该公司除劳森的一部分店铺外，目前正在构筑可回收路线，收集废食用油，用该公司的工场（兵库县尼崎市）、富山工场（富山县富山市）、淡路岛、洲本市的该公司精制设备，进行BDF化生产。由该店铺提供必要数量的燃料，用于发电。

张焕芬

#### 6、生物质气体发电设备4月开始正式运行

据日刊《月刊废弃物》2016年4期报导，铃与商事公司（静冈县静冈市）在该县菊川市内建设生物质气体发电设备，预定4月开始正式运行。预定发电量相当于200个一般家庭年间约105万1,000KWh，总投资额约9亿元。可收入葡萄公司的食品制造业SS凯胡苏公司（静冈市）和农业生产法人贝尔公司（菊川市）制造、生产工序所排出的食品加工残余物和地区割草等每日合计6.7t作为生物质原料。

设施由县、市和当地自治会合作，在贝尔公司相邻接地建设设备，将番茄收获后的茎和叶、咖啡渣和调味汁、蛋黄酱等的脱水污泥等投入沼气发酵设备，生成生物质气体，将其作为燃料进行发电。发电规模120KW（60KW×2台），发电电力利用固定价格收买制度（FIT）全量出售。

此外，还进行将沼气发酵消化液在农业、茶业做液肥利用的研究开发。从发电工程发生的排气，除去NO<sub>x</sub>后，精制CO<sub>2</sub>，用于贝尔公司的农作物培育计划。

张焕芬

#### 7、和鹿儿岛大学共同进行猪粪的生物质气化实证试验

据日刊《月刊废弃物》2016年4期报导，进行生物质发电设施设计、施工等的维娜珍公司（东京都千代田区），1月25日发表了利用猪粪的沼气发酵生物质气化及消化液有效利用，已和鹿儿岛大学签订共同实证实验合同。在消化液研究中，和众所周知的该大学农学部纸谷喜则准教授合作，确立猪粪的生物质气化系统，考虑地区产业振兴和降低环境负荷。

猪屎的生物质气化，作为可减轻养猪业者的处理负担和减少对周边环境的影响的方法，在该县也已引入，但由于技术问题并没有正式普及，猪屎含有很多氮，在沼气发酵过程中被转化为氨，但这种氨会阻碍发酵。

实证试验中，在该大学农学部内设置了该公司开发的生物质气体实证试验装置（容量1m<sup>3</sup>），验证其稳定运行和发生的消化液作为液肥使用的效果，而且开展电器设备事业的荣电公司（该县鹿儿岛市）成为事业主体，进行了消化液的排水处理系统的开发。

张焕芬

#### 8、菲律宾也有希望的生物柴油燃料事业

据日刊《月刊废弃物》2016年4期报导，日本生物质公司（东京都丰岛区）和篠崎物流公司（埼玉县鸿巣市）结束了在菲律宾达沃（纳卯市）开展的来自废食用油的生物柴油



燃料（BDF）事业的实地调查，明确了是有希望的事业。

该调查是接受了德国国际合作机构（JICA）的“中小企业海外开展支援事业～案件化调查～”选择的项目，将日本生物质公司的 BDF 精制装置引入达沃市，构筑从废食用油回收得到 BDF 精制的一系列系统，并进行验证。

据调查结果，在食品加工厂或连锁酒店可作为锅炉燃料自行消费也可以作为家畜饲料或食用油再利用，不会废弃。在购物中心或饭店等不持许可证的业者出售价高，为了促进 BDF 的普及利用，市里发了市长令，从 2015 年 12 月起，实施购物中心、饭店等无许可证者不能出售废食用油的措施，结果，市内废食用油收买每月约有 12 万 L，可确保原料的稳定供给，由于市里无偿收集，回收费用不提升，与柴油燃料相比，是可用便宜价格精制和出售的燃料。

张焕芬

### 9、推进自治体的生垃圾沼气化

据日刊《月刊废弃物》2016 年 4 期报导，废弃物资源循环学会 2 月 29 日和环境省一齐召开“促进废弃物系生物质利用引入说明会”，约 150 人参加。除环境省的演说外，还介绍了食品残余物质的生物质气化事业工作事例。进行了根据演讲者不同意见的小组讨论会等。

在演讲中，环境省负责人进行了废弃物系生物质有效利用方面的演讲，接着京都大学的酒井伸一教授进行了食品废弃物的 3R 措施政策开展等报告。此外还介绍了废弃物资源循环学会的生物质资源系统研讨任务团队的工作。

在事例介绍中，南丹广域行政事务组合和防府市洁净中心、京都市、北海道运寄町共 4 个登台演讲，报告了运行现状，引入生物质气化设备的优点和课题等。作为事业的重点，列举了成为原料的生物质有效而且稳定的回收，发酵残余物的液肥利用的扩大普及等，在“液肥飞散、流出容易的雨天时不能撒布的特性，在撒布计划中必须充分注意”。

张焕芬

### 10、用垃圾收费方式使家庭系垃圾减少 20%

据日刊《月刊废弃物》2016 年 4 期报导，位于广岛县南东部内陆的工业城市府中市，是以梧桐衣柜为代表的府中家具和别有风味的府中味精产地而知名，近年工业材料和生产机器设备等的生产厂已大力发展。

该市的可燃系垃圾的垃圾固体化燃料（RDF）化为主，实施垃圾处理收费，资源物集团回收等多个方式组合，推进垃圾减量化处理。而且将这些环境·废弃物的处理工作作为地区活性化措施利用等，对当地社会做贡献。

#### （1）用收费方式但也关照市民的负担

目前，府中市可燃垃圾（厨房垃圾、不可再生的纸、木制品等）、容器包装塑料，资源垃圾及干电池（罐、瓶子类、旧纸、旧衣类、金属类、小型家电、干电池）、PET 瓶、掩埋垃圾（容器包装材料以外的塑料类、石油产品、铝箔、陶瓷、玻璃、灰等）等五种物品分类收集，扩大垃圾与市设备对应收集，其中可燃垃圾或木质类粗大垃圾进行 BDF 化，填埋垃圾由市填埋中心处理。

家庭垃圾收费从 2007 年开始，以可燃垃圾、容器包装塑料、资源垃圾中的罐、瓶类、PET 瓶、填埋垃圾为对象，征收标准出售价格 200t 袋 200 元中的每 1t 为 5 元垃圾处理合作费，是标准出售价格的半价，作为垃圾处理合作金利用。袋是一种 3 个尺寸，市民不会混乱，收费以后使垃圾排出减少 20%，获得大的效果。

## (2) 作为横向工作，利用集团回收

废旧纸类（新闻杂志，分级厚纸，传单广告等）、金属（铝罐、铁罐）、瓶类、废旧衣服等纤维类。也利用市民的集团回收活动交付奖励金（交付额以5元/kg+每月回收一次为限度，金额100元）。现在登录团体已有76个，60个以上团体已有活动实绩等，对市民是切实固定，奖励金制度在收费中征收的垃圾处理合作费还原于市民，从而使市民提高环境意识，对培育地区团体等做贡献，作为在环境和地区活性化双方面推进有纵深效果的工作。

此外，面对垃圾减量化，也实施处理机和容器等的设置补助金交付制度。在生垃圾处理机构入金额1/2以内（限额1万元/家庭1台），在生垃圾处理容器1/2以内（限额3,000元/家庭2个容器）、生垃圾密封发酵容量也是1/2（限额1,000元/家庭2个容器）。

## (3) 作为二噁英类物质对策，推进 RDF 化。

该市垃圾处理的特征是将可燃性垃圾全部 RDF 化。进行处理的府中市洁净中心在2002年开始运行，占地面积约2万1,634m<sup>2</sup>，处理能力60t/8小时运行（30t×2台）。

作为处理过程是将收集到的废弃物投入槽坑中，用破袋兼异物分离机进行一次破碎，除去不适宜物。其后，在1次干燥中，用磁分选机，风力分选机，将铁、铝、不燃物挑选出来，仅将剩余的可燃物进行2次破碎，压缩成形，进行 RDF 化处理。所生产的 RDF 提供给相邻的福山市“福山再循环发电所”作为发电燃料，进行热再循环。2014年度的生产量约3,600t。

最初，仅作为该市开始 RDF 化，产生1990年代末开始的二噁英类社会问题。广岛县的指导和市民也有希望和要求该市减少由于焚烧处产生的二噁英物质，从而选择了 RDF 化处理。其次，由于不发生焚烧灰也对市填埋中心长寿命化做贡献，使填埋剩余年限达到20年以上。

## (4) 作为自治体有处理的责任

理所当然，在 RDF 化处理中，由于焚烧处理也要投入较多的能源和花费较多的维持管理成本，根据与福山再循环发电所的合同，在2018年维护现有体制，但以后有必要考虑总体低碳化和节能的必要性。该市环境整备科的伊吹英雄负责人说：垃圾是对市民生活有极大影响的物品。作为自治体，有处理责任，第一应考虑进行确切处理。长期的工作是将今后的体制如何确实实施是个大课题，必须在这方面进行大的努力。

张焕芬

## 11、日本一般废弃物总排出量比前年微减

据日刊《月刊废弃物》2016年4期报导，环境省公市2014年度一般废弃物总排出量比前年度减少1.2%，成为4,432万t。每人每日垃圾排出量比前年度减少1.1%，成为974g。最终处理量比前年减5.3%，成为430万t。减量处理率98.7%（前年度减为98.6%），直接填埋率为1.2%（前年度1.4%），总资源化量913万t（前年度为927万t），再循环率变化不显著是20.6%。垃圾焚烧设施数是1,162个，比前年度减少0.9%，合计处理能力每日18万3,511t。每1设施每日处理能力158t，却比前年度稍增。其中进行余热利用设施764个（前年度778个），有发电设备设施338个（前年度328个），总发电能力190万7,000KW（前年度177万KW）。

最终处理场的剩余容量比前年度减少1.5%，是1亿582万m<sup>2</sup>，剩余年数从前年度约0.8年增至20.1年。垃圾处理事业经费1兆9,431亿元，比前年度增加92亿元。

张焕芬

## 12、污泥处理产品及有效利用工作模式

月岛机械公司为了实现企业理念“有助于产业发展和环境保全，对社会做贡献”，提供了最新、最好的技术和工作模式，在现在的中期经营计划中，最重要是看“对环境·能源领域的注意力”。

在“对环境·能源领域”工作直接连结的水环境事业（面向净水场、下水处理场的工作）中，该公司特别得意的产品是将下水处理场发生的污泥进行浓缩、消化、脱水、燃烧和燃料化的产品及工作模式，以下介绍消化、燃烧、燃料化中的焦点。

### 一、下水处理中的消化气体发电事业

在下水处理场中，将下水中的有机物等沉淀的污泥，使其在消化槽发酵生成消化气体。气体的主要成分 60% 甲烷，剩余的大半是二氧化碳，持有城市煤气约一半的热量。在日本全国的下水道中，这样的消化气体处理场有 300 多个。但这种消化气体并没有有效利用，很多是将其一部分进行燃烧处理的处理场。

月岛机械公司在下水污泥处理的有关设备有很多实绩，其中将消化气体贮留的气体贮藏罐，占国内的 80%，并持有丰富的消化气体知识，该公司在 FIT 制度开始实施前已积极参与消化气体发电设备的建设和纳入。成为消化气体源的下水污泥，由于可稳定从下水道这样的城市基本建设设施稳定排出，成为生物质能中最大收集量/性状可计算的“未开发的城市资源”。因此，对其进行有效利用，是可提高发电事业的好机会，该公司积极推进消化气体高效而且稳定的发电事业。

发电事业工作，首先是从持有下水处理场的自治体购入消化气体，以消化气体作为原燃料发电，其电力利用 FIT 出售给电力公司。发电设备全部由民间资本（该公司）建设，民设的发电设备与自治体的下水处理场发电设备分离。所发出的电几乎可全部出售。该公司设备的初投资和 20 年间的配备经费，主要是事业运营费，全部事业费由出售电力收入处理，在自治体支付消化气体购入款和土地借贷款。地方自治体利用这些收入，推进更有效的下水道事业，同时来自下水的消化气体可推进产地消可再生能源的普及，可实现形成减排温室效应气体等的循环型社会，由于推进该事业，构筑地区中的理想官民合作模式成为可能。

2016 年 2 月，利用 FIT 的消化气体发电事业已成为该公司的事业主体项目，含设备建设中的项目，在全国也只有 8 项。这些项目的年间发电量预计合计 44,760 千 KWh，相当于 12,350 个一般家庭年用电量。

今后，同样的事业将扩大到全国各地，和各种地区合作有效生产和利用可再生能源，该公司目前的知识见解和实绩为基础，创造新的价值和对社会做贡献，今后也将继续积极进行消化气体发电事业的普及扩大工作。

该公司运营中的消化气体发电有大村市发电能力 250KW，宫崎市 275KW，鹿沼市 250KW 等 3 处，建设中发电设备有青森市 750KW，福冈市 1,095KW，室兰市 103KW、大阪市 4,090KW、藤枝市 253KW 等 5 处，共 8 处，总共 7,066KW。

### 二、下水处理场的节能型焚烧系统

现在，日本全国下水污泥 70% 进行焚烧处理，焚烧炉 80% 以上采用流动炉。由于流动炉有多量的热媒体（硅砂）可维持高温，能将高含水率的下水污泥进行稳定燃烧。但是，由于多量的热媒体流动，需要能源，成为大的电力消费，而且由于下水污泥含水率高，大半的焚烧炉使用很多的辅助燃料，而且下水污泥中还含有氮的成分较多，会生成温室效应气体一氧化二氮（ $N_2O$ ）和排出大气中。

在这样的背景下，为了构筑低碳社会和循环型社会，相当重要的是使下水污泥焚烧高效率化，利用节能抑制温室效应气体的排出量。作为按照这些要求的污泥焚烧设备，要求节能和低  $N_2O$  发生量兼顾的系统。因此，将利用增压机的加压燃烧系统“增压式流动燃烧系统”以提高能源效率，减少附加设备（小型化）作为最大目标，进行开发和产品化。增压式流动燃烧系统，由在气泡流动炉组合增压机构成，在该系统，使脱水污泥在约 110 ~ 130KPa · G 的压力下燃烧。在增压机用燃烧排气压力驱动增压机透平，反向的增压机压缩机，被吸引的空气被压缩，产生压缩空气。所产生的压缩空气用空气预热器预热后，作为燃烧空气提供给燃烧炉，燃烧炉和增压机的工作利用内燃机的燃烧室和涡轮充电机，燃料—脱水污泥如果能够连续提供，在没有送气和排气动力情况下，系统独立运行。

脱水污泥含水率高，在现有的焚烧炉，水分障碍燃烧，但在增压式流动燃烧系统，水分蒸发时体积增加，含能量的燃烧排气成为驱动源。

该系统利用加压燃烧，在燃烧炉下部（自由空间）生成高温区域。为了促进  $N_2O$  分解，与利用现有系统的高温燃烧炉相比， $N_2O$  排出量可减排约 50%。此外，在独立运行状态，不需要现有系统必要的流动增压器和诱导鼓风机的运行，电力消费可减少约 50%。而且由于加压燃烧，燃烧炉与相同处理量的现有燃烧炉相比，由于炉径小（表面积小），放热量变小，辅助燃料使用量可减少 10% 以上，因此，该设备是节能而且可实现低环境负荷的设备。

日本国内的下水道燃烧炉主流是气泡流动炉，已连续运行 15 ~ 20 年，今后将考虑进行老化设备的更新、改造，用新型焚烧炉替代现有焚烧设备，已有 7 台订货实绩，从该系统持有的环境性能看，已有多台获公家机关奖励，在市场受到很高评价，是战略产品。

### 三、将下水污泥作燃料利用和污泥燃料化系统

以前，除燃烧外，有效利用污泥的技术已进行不少的研究开发。但由于利用这些技术所制造的产品单一，很难确保使用者，技术尚未普及；在进行“污泥燃料化系统”技术开发的同时，如何确保长期用户，建立实现长期事业视点的商业工作是相当必要的。作为燃料的高价值，继续引入使用其燃料的用户工作是必要的，为了实现其目标，该公司的电源开发公司（J 动力）共同推进该项工作。结果成功确立称为“低碳化技术”的新技术新燃料的开发和制造。这种能燃料有①高发热量；②降低污泥臭气；③控制自然发火性能的特点。两者有共同用户，产品已有进入市场的形态，现已成功进行在下水道界确立工作模式的技术开发。

利用污泥燃料化系统所制造的燃料，J 动力公司作为确保煤火力发电所燃料提供，和煤混烧。下水污泥处理场可减少下水污泥有效利用和处理时的温室效应气体的发生。而且煤火力发电所可确保生物质燃料，减少由煤燃烧产生的温室效应气体量是时代的工作模式。

现在已有 5 个大型工程利用该系统，作为污泥燃料化的主要企业，今后将以大、中规模自治体为中心共同至于各种营业活动。

下水道业界对下水污泥处理设备的节能性和创能性需要年年增高，有效利用下水污泥消化气体的 FIT 市场以及炭化技术的下水污泥燃料化市场在慢慢扩大，预想污泥燃烧设备的更新需要也在不断增加，持有有关消化气体技术、污泥燃烧化技术、污泥燃烧技术的生产厂已有多家，但它们作为所有产品系列的企业，而且可有效利用它们进行长期运营的只有该公司一家。大力有效利用这些技术，今后将在确实掌握地方自治体特性和需要的有效利用节能创能技术的工作模式提案方面，更进一步推进下水道基础设施的更加有效化和持续发展。

张焕芬摘自《JETI》2016 年 3 期

### 13、利用废弃物发电的零排放系统

据日刊《都市と废弃物》2016年5期报导，川崎市和JFE工程技术公司3月17日签订“关于利用废弃物发电的零排放系统的垃圾收集实证试验协定书”。该日在川崎市的浮岛处理中心举行了实证试验开始仪式。在实证试验中，将垃圾焚烧设备所发的电储蓄于交换式电池，并以此为动力，使电池交换型EV垃圾收集车运行，这是日本最早尝试的工作，福田纪彦川市长对此寄予极大期望，认为是全国的典范。

在实际试验中，星期四和星期五用电池交换型EV垃圾收集车，进行川崎市内垃圾收集，是在浮岛处理中心内，用JFE工程技术公司开发的电池站，进行电池交换。

电池交换型EV垃圾收集车，在行走中CO<sub>2</sub>排出量和排出气体为零，噪音也少。进行一次的电池交换，可连续行走45KM，在电池站将电池充电，储备、利用简单的操作，用3分30秒这样短的时间便可进行电池交换。

以垃圾作为能源，除实现进行垃圾收集的零排放目标外，在电池站储备多个电池，可望在发生灾害时作为非常用电源使用。

实证试验时间从2016年3月17日至2017年3月31日，确认电池交换型EV收集车辆的性能，电池站的工作，作为灾害时的非常电源利用等，川崎市提供垃圾焚烧设备和试验场地，JFE工程技术公司进行统一试验。在该公司进行第一阶段平均运行数据累积，第二阶段，以第一阶段数据为基础，进行含应对灾害的模式说明。

张焕芬

### 14. 废弃物处理事业及其创能事业

恰当处理我们日常生活和产业活动中发生的废弃物，从丰富我们的生活，保全地球环境的观点看，也是3R活动不能合并进行的工作。

月岛机械集团公司的太阳节能热能公司将只能燃烧的废弃物进行焚烧处理，不仅可使其减量化和稳定化，而且可从燃烧时发生的排气回收热，以发电事业（热再循环事业）为核心。在“利用废弃物进行发电，提供自家消费电力，剩余电力提供给社会”、和“在公司内发生的废水全部进行焚烧，无害化处理，不排除污水”这样的环境下，开展优越的废弃物处理事业，以下介绍太阳节能热能公司所开展的各项事业。

#### 一、服务工作区分

##### (1) 企业概要

资 金：916,000,000 元

从业人员：44 名

所 在 地：栃木县鹿沼市下石川 737 - 55

设备概要：一般废弃物焚烧处理设备 134.64t/d

产业废弃物焚烧处理设备：92.67t/d

燃气透平发电设备、产生废弃物保管设备

##### (2) 事业构成

①废弃物处理事业。各自设置一般废弃物处理设备和产业废弃物处理设备。可全部高效燃烧处理废油、废液、污泥、废塑料、纸屑、木屑、动植物性残余物等。在排气处理中，采用完善的袋式集成器，将向系统外排出的气体处理到排放标准值以内。而且在设备内发生的排水在焚烧炉内，用高温喷雾处理，采用不排出系统外的封闭系统，是对周围环境也兼顾的废弃物处理设备。

②热发电事业。在太阳节能热能公司从废弃物回收热能，以垃圾焚烧液为热源，用废热锅炉使其发生蒸气，推动透平运行发电。最大发电能力是2,400KW，发出的电约45%在公司设备内使用，55%送往电力公司，恰当处理顾客保全的废弃物并转换成热能，作为电力提供给地区利用。

③太阳能发电事业。由2014年10月开始，在太阳节能热能公司用地内，开始太阳光发电事业，该事业与热发电事业平行，也保有可再生能源发电设备，是可对地区提供多用能源的事业。发电出力约750KW（模件出力），预计年间发电量约80万KWh，利用可再生能源固定价格收买制度（FIT），电力全部出售给东京电力公司，年间发电量相当于约220个一般家庭年消费电力量。太阳发电事业如表1。

表1 太阳节能太阳

名称:	太阳节能太阳电站
所在地:	栃木县鹿沼市下石川737番地55
占地面积:	约9,400m <sup>2</sup>
太阳光模件:	多晶硅硅板
额定出力:	753KW
年间发电量(计划):	80万KWh
完工时间:	2014年2月
开始运行时间:	2014年10月

④生物质发电事业（和月岛机械的共同事业）

太阳节能热能公司和母公司月岛机械公司一齐与鹿沼市签订官民合作的“生物质发电”共同事业协定，开发以利用未利用的地区资源和可再生能源有效利用的“下一代环境保全和形成循环联系在一起”为目的的官民合作创能·废弃物处理事业。

该事业以“有关电气事业者的可再生能源电气供应的特别措施法”为基础。三者共同将鹿沼市的废弃物（屎尿污泥、食物系生物质等）和下水污泥一齐进行有效处理，而且利用消化气体（生物质气体）发电，是创出可再生能源的划时代事业。

该项目由于可有效利用食品系生物质等未利用的地区资源，在鹿沼市黑川终末处理场配备生物质发电设备，从2015年7月开始发电。该发电设备作为第一步是从处理场现有设施的消化槽（使下污泥发酵的处理罐）发生。以可再生能源—生物质气体作为燃料进行发电。

作为今后的第2步是将在鹿沼市内发生的“屎尿污泥”、“食物系生物质”等，在2016年以后，用黑川终末处理场的消化槽进行混合处理，是一项实现高效废弃物处理的计划。

由于可以增加成为生物质气体发电设备燃料的生物质气体发生量，是可更进一步创能的事业。鹿沼市和月岛机械集团共同研讨有效利用未利用的地区资源，是目标形成循环型社会的事业。

月岛机械集团公司，作为其事业方针，揭示了“环境、能源领域的注意力”。以其方针为基础，集团除开展节能、创能事业外，太阳节能热能公司是在地区实施复合的废弃物处理同时开展利用可再生能源的创能事业的中核企业。作为“在环境技术对世界做贡献”企业的月岛机械集团的一员，从此也进行高效废弃物处理和创能事业兼额的事业，对社会做贡献。

张焕芬摘自《JETI》2016年4期

15、将建筑废料引入生物质发电设备可补偿20%电力

据《省エネルギー》2016年5期报导，伦戈公司的八潮工场是日本最大的板纸制纸工

场，以波纹形厚纸（包装用）为主要产品，年间约生产 85 万 t 纸板。新设备以城市燃气中心的锅炉燃料能源多样化为目的，减排 CO<sub>2</sub> 而建设。

在该工场，从以前的重油向城市燃气燃料转化，同时有效利用生物质资源，可进行彻底的减排 CO<sub>2</sub> 工作。由于完成这种木质生物质锅炉发电设备，预计可更进一步年间减排约 6 万 5,000tCO<sub>2</sub> 排出量。

该设备由四熊公司制造，额定发电能力 9,000KW，蒸气量 70t/h，燃料是木片或棕榈油炸油渣。

张焕芬

#### 16、在“下水再生水复合利用事业”实施节能

据《省エネルギー》2016 年 5 期报导，大阪府堺市、电离模制件公司、关西电力公司三者，在电离模制件公司堺铁砲町中，开始将下水再生水作为热源和水源有效利用事业。

所谓下水处理水就是在下水处理场经过过滤处理的高度处理水。具有夏天冷冬天暖的特征。在此“下水再生水复合利用事业”中，将在堺市的下水处理场被处理的下水再生水，首先作为电离模制件公司设备内供水等的热利用。作为热源利用，待温度下降后，在空调中再度利用。据此，年间可有 3.5% 的节能效果和减排 7.5tCO<sub>2</sub> 的效果。

热利用后的下水再生水，再作为“休息场所的小溪”或“厕所清洗水”利用。

张焕芬

#### 17、在火车站实验木质生物质发电，将电力和热进行产地消费

据《省エネルギー》2016 年 5 期报导，北秋田市森林占总面积的 83%。最近，森林采伐后的残材大量被弃置，没有利用。该市对地区发生的未被利用资源，开始了将电力和热自给自足的木质生物质发电计划。

该计划，将 8 台可设置于屋内的芬兰生产的小型机组设置于火车站，用木片燃烧生成的气体进行发电。发电能力为 40KW。从回收的热生产 85°C 温水，可提供相当 100KW 的热。热和电合计的能源效率达到 78%。

备有自动运行功能，在机组侧面的控制板外，用因达网可进行远距离操作。

张焕芬

### 五、太阳能

#### 1、美国太阳能协会 2016 年会 7 月 10 ~ 14 日在加利福尼亚州三藩市召开

美国太阳能协会（ASES – The American Solar Energy Society）7 月 10 ~ 14 日在加利福尼亚州三藩市国际大酒店召开 2016 年度全美大会。这是美国太阳能协会成立以来召开的第 45 届全国性的太阳能行业技术会议。

这次会议的口号是：“迈向 100% 的可再生能源世界（Progress Toward 100% Renewables）”。会议称，这是太阳能行业的专业人士和热心人士为一切热衷于太阳能利用的热心人和专业人员举办的盛会。其中包括：展示美国当前在可再生能源领域进展的现状，世界范围关于可再生能源利用和研究的成就。会议还特别设置了与会者关心的位于本领域前沿的研究的讨论会，这些研究成果往往还处于公开发表的前夕。与会者除了可以有机会与专家们作非正式的沟通和交流之外，还有大量的机会与同行们相互认识和当面的讨论。

参加这次会议的美国太阳能协会基本会员可以享受 15% 的与会费优惠，协会的专业人士、商户或终身会员享受的优惠是 25%。会议特别关照学生会员，学生会员享受的折扣高达 70%。

黄汉豪摘自《Solar Today》Spring 2016

## 2、谁在阻碍美国民间太阳能利用的发展—国家可再生能源策略的讨论之一

美国著名投资家沃伦巴菲特在给他的股民年度信函中鼓励大家积极为他的**高效可再生能源的市政项目投资**，为**可再生能源利用的发展出力**。沃伦巴菲特在发展**可再生能源利用方面**已经投入了**160 亿美元**。他说，这个市政项目的发电容量中**太阳能占 6%、风能占 7%**。其中，仅**风能部分的发电容量就达到 44 亿瓦**，比全国第二大的市政项目大**六倍还多**。

但是，仅仅**许多这样的市政项目中的一个—NV Nevada**就已经扼杀了**内华达州的屋顶太阳能光发电的发展**。一个关于这个问题的集体诉讼已经立案。人们希望今年十一月的公民投票能够推翻取消给予**安装房顶太阳能系统优惠的决定**。市政项目的立项人已经成功地说服了政府官员提高房顶太阳能系统每月的“入网费”，同时还将电网购买用户**多余电力的价格降低到原来的三分之二**。

由于受到大型太阳能市政项目及其有关政策的影响，许多房顶太阳能系统**安装工程**项目都已取消或停下，以等待新的优惠条例公布。从事多年民用太阳能项目的大型公司 Solar City 即时宣布将要裁员**550 人**。

这项集体诉讼控告 NV Nevada 项目触犯了**联邦诈骗贸易惯例和不公平贸易惯例的有关条文**，损害了房顶太阳能系统**业主的利益**。

这样的情况不仅仅出现在内华达州，其他**27 个州**都先后出现了同样的情况。这**27 个州**的市政项目以不同的手法游说了有关立法官员，从而取得了同样**成功的结果**。甚至在人们期望政策比较开明的加利福尼亚州，**三项主要的太阳能市政工程也试图这样做**。幸好他们没有获得成功。加利福尼亚州的有关立法官员宣布：**2019 年以前**，在加利福尼亚州范围，对房顶太阳能系统仍然执行“净电量结算（Net Metering）”**零售价**，并且不允许对房顶太阳能系统加收任何**额外的费用**。

二十多年以来，借助于**联邦对可再生能源发展税收激励政策的延续**，太阳能利用在美国各地得以不断的开花结果。市政太阳能项目目前的手法对**美国太阳能利用的蓬勃发展是一个打击**。

市政项目的拥有人把房顶装有太阳能系统的业主称作吃白饭的“揩油水佬”，是认为这些业主没有付出，却从电网中白白得到利益。认为他们把这个负担转移到没有安装房顶太阳能系统的人们身上。所以他们应该每月支付“入网费”并以较低的价格把多余的电能卖给电网。但事实正好相反。在加利福尼亚州的一项研究结果显示，由于“净电量结算（Net Metering）”政策的优惠，加利福尼亚州纳税人每年得到的利益是**920 万美元**，这是因为太阳能系统在**电力需求的高峰时间段提供了最大部分的电能**，而这个时间段，电力的价格是最高的。同时，这样的安排可以大大减低电力输送设备基本建设的压力，避免了建设新的电力输送设备的巨大投资，避免了建设新发电厂的费用和造成的污染。显然，太阳能的利用给社会带来了**环境保护、公共健康和经济发展等众多的利益**。所以，当一个业主决定安装房顶太阳能系统，他不单为社会提供了清洁能源，而且减少了供电网的负担，为广大纳税人带来了利益。即使在技术先进的美国、在太阳能利用得到广泛认同的加利福尼亚州，改造陈旧的供电网和发展真正的绿色经济依然是任重道远。“净计量电价（Net Metering）”推动政策在这个进程上依然是举足轻重的。

数十年以来，市政部门一直通过向用户销售电力和不断建设新的发电厂来获得利润，支付房顶太阳能发电系统产生的电力的差价并没有给他们带来多少得益。从历史的观点上看，一些当地的电力公司能够幸存并不取决于他们的效率。事实上，有时一些看起来状况不佳的运作反而在财政方面能够维持。这是因为市政项目往往是“**独家生意**”，是民众生活需求的



唯一供应商。他们被允许将价格操纵在一个他们能获得“规定的”基于投资金额回报的水平上。工业界流传着这样一个笑话，如果一个商业通过老板办公室重新装修就能自动赚钱的话，这个商业就叫市政的公共事业。

不过，世界变了。也许现在最令市政部门真正心烦的事就是他们不能再当吃白饭的“揩油水佬”了。

黄汉豪摘自《Solar Today》Spring 2016

### 3、太阳能服式和穿戴

今天，令人心动的服装设计层出不穷。借助于互联网的各式时尚饰物、配件和反映移动终极技术漫无边际的服式，各款设计正冲击着世界各国的服装市场。你可曾想到，“太阳能”也正在成为时尚服装设计师脑子里的一个响当当的词汇吗？创新派的服装设计师，如挪威的 Pauline Van Dongen，最近已经开始将太阳能光发电板小型化并准备将这些小型化的太阳能光发电板融入他们的服装设计中。这样使得穿上这些服装的消费者既有时尚的风范，又能同时为他们身上携带的手机充电。这个趋势将会把本年代的服式带进一个时尚的新时代。

去年一月，Aaron Tilley 在 Forbes 网页上发表一篇技术性的文章提及 Swarovski 阳光公司已经进入美国市场。Swarovski 是世界著名的水晶制造商，她拥有世界上第一条致力于利用太阳能充电的时尚钻石饰物生产线。可以想象这是一个多么具有挑战性的高风险产品。杰出的 Swarovski 珠宝设计所和一个名为“Misfit 服装”的创业公司大胆地承担了这个历史使命，并出色地创作出一款惊人的产品。这款产品甚至不需要暴露在日光下，单靠自然光就能够使它产生足够的能量。比如该公司设计了一款具有保健和跟踪睡眠状态功能的饰物。佩戴这款饰物的消费者仅需要在户外活动十到十五分钟就可以支持保健和睡眠跟踪装置正常工作好几天。这些高档次的饰物同时具有如此高效的节能功能，免去了经常需要充电的顾虑，使消费者非常满意。根据市场的报道，这类高档次的饰物目前的价格大约在 170 到 250 美元之间。另加 80 美元无线连接个人电脑的数据传输费用。其功能通常有：

- 随时报告每天卡路里消耗量；
- 检测每天步行的数量；
- 评估每天晚上的睡眠质量和人体健康状况，等等。

这样消费者就可以随时知道自己的运动量、消耗的卡路里和身体状况。并且，这些数据将通过云技术即时储存到家中的个人电脑磁盘中。这样就不必担心没有及时记录而丢失数据。对于关心自身身体健康和节食养生的高消费人群，区区几百美元的负担实在不算什么。在不久的将来，体重的控制将比每天定时饮食的控制、意志力和主动性的锻炼显得更为重要，因此能够定时监测自身健康指数的装置也就一天比一天更为人们所重视。从消费者的意愿看，这些装置最好能够随身携带，甚至本身就是穿戴的衣服。同时不必人们为它的能耗担心。对此，行内的专家指出这些装置真正进入高档服装和时尚穿戴之前仍然面临两大挑战，即能量的采集和能量的储存。针对上述的两大挑战，目前已经取得进展的有可供穿戴的小型太阳能光电池、利用体温和环境温度发电的热电系统和人体动作产生的变形发电的压电系统。本文提及的挪威 Pauline Van Dongen 公司已经在太阳能光发电电池小型化方面作出骄人的创新，人们希望在本世纪，这些领域能够有更多的成果进入市场。

黄汉豪摘自《Solar Today》Summer 2016

### 4、美国利用太阳能为落后的本土印第安部落发展寻找机会

美国本土还有一些印第安人的部落，因为长期不与外面的文明世界接触，文化仍然十分

落后，当然更谈不上经济发展。他们的居住条件、健康保护、教育和就业都与美国的文明社会有很大差距。但是，根据美国的法律，土著居民终生拥有他们自身土地。这个权利是他们最大的财富，也是他们最大的骄傲。怎样利用这个条件让土著居民也能跟上时代，一步一步地进入可持续性的现代文明生活呢？美国政府为他们选择了发展太阳能技术的道路。

经过认真、细致的调查和研究，美国能源部可再生能源国家实验室发现，面积不足全美版图 2% 的印第安人居住土地上，拥有美国可再生能源总量大约 5% 的开发潜力。当前，在印第安人居住土地以外的美国社会，可再生能源的发展早已经历了技术的开发、激励政策的大力推行、技术的成熟以致光电器件成本大幅下降和激励政策的缓行甚至取消的各个阶段，但印第安人居住的地区依然是大量荒废和空置的土地，丰富的阳光年复一年地没有得到充分利用。美国能源部负责印第安地区能源政策和计划的官员根据这些实实在在的调查和数据，决定成立土著能源委员会，开展有关土著地区可再生能源的培训和开发工作。自从 2002 年开始，美国能源部在近 200 个土著地区高效用能和可再生能源开发的项目中投入了五千多万美元的资金。调查的结果显示，土著地区的可再生能源开发项目连续不断取得成功，这大大加强了能源部的信心。之后，能源部宣布对 24 个土著部落的 16 个清洁能源项目再投入九百多万美元，以加速他们的发展。同时，政府还通过社区组织有效的基本知识教育、技术培训，提高土著居民建造、维护和操作可再生能源设备的能力。国家能源部有关人员说，现在正是改变土著居民的思想意识，安全而健康地发展土著地区能源和经济建设，力求取得最大回报的关键时刻。我们应该珍惜这个机会。

黄汉豪摘自《Solar Today》Summer 2016

### 5、受专利保护的太阳能光伏发电系统的安装技术

安装在住宅屋顶的太阳能光电板除了加重了房顶的负荷之外，还给住宅的屋顶带来许多风险。比如，原来好端端的屋顶安装了太阳能光电板后造成的漏雨就是其中之一。许多学者和工程技术人员在这方面作了不少研究和试验，也开发出各种各样防漏的结构和施工方法。本文介绍的是一种独特的技术。这种技术已经申请了美国的专利保护。

本技术的关键思路是让密封防漏的界面高于雨水流动的平面（请参看附图）。为达到这个目的，工程人员设计了一个关键部件。这个部件使用的材料是铸铝，其材质致密且具有一定的机械强度。在它上面特别设计了一个圆柱形的平台以固定安装太阳能光电板的螺栓。这样就使得安装螺栓与屋顶的防水密封界面比雨水流动经过的屋顶平面高出一英寸，完全解决了一般太阳能光电板安装螺栓与屋面连接的密封处常常出现的渗漏问题。保障了太阳能光伏发电系统的整体使用寿命。

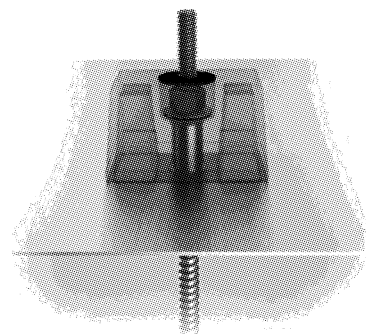
本专利产品的商业名称是“Quick Mount PV”。坚持采用“Quick Mount PV”能给你带来滂沱大雨下依然平静和安宁的感受。

需要索取更详细资料的读者请浏览下列网页：[Quickmountpv.com/noleaks](http://Quickmountpv.com/noleaks)

黄汉豪摘自《Solar Today》Summer 2016

### 6、太阳能葡萄酒厂和啤酒厂

在美国，以太阳能提供电力和热能的葡萄酒厂和啤酒厂可谓遍地开花。这些酒厂几乎全部都是民间企业。早年，在联邦政府的激励政策鼓励下，这些酒厂纷纷安装太阳能设备，为生产提供电力和热能。近二十年来，不但大大节省了电费开支，降低了产品的成本，而且还



改善了环境。Merry Edwards 葡萄酒厂就是其中一个例子。Merry Edwards 是加利福尼亚州第一个女性酿酒师，1974 年在 Santa Cruz 山区开创了她的第一间酿酒作坊。1997 年 Merry Edwards 与家人和朋友一起把作坊发展为葡萄酒厂。2010 年建成第一个太阳能系统。他们在厂房朝南的屋顶上安装了 600 个太阳能光伏发电模块，系统的发电容量达到 150 千瓦。虽然这个系统的前期投资资金比较巨大，但是由于有联邦政府激励政策的支持和帮助，使他们能够轻松渡过困难时期。安装太阳能系统带来的好处很快就体现出来了。首先，酒厂的电力费用大幅度下降，同时对四周环境的污染也大大减少了。现在，企业发展扩大了。他们在新建的招待客人的房子和自己的住宅上都安装了太阳能光伏发电系统，并配上了一体化的监控设备。这样他们就可以随时知道太阳能系统的性能和运行情况。

黄汉豪摘自《Solar Today》Summer 2016

### 7、更机动的美国社区能源政策：向邻居购买太阳能

如果你的家直射的太阳光被树木或其他建筑物遮挡，或你的房子不适合安装太阳能设备，而你家附近邻居的太阳能光电设备又有用不完的多余电能。那么，你可以向他家购买太阳能以避免向供电公司多交电费。在美国，这已经不是神话。美国最新出台的社区能源政策给你这个权利，并提供你完成这个愿望的一切方便。这样的“好事”已经在住宅密集的纽约 Brooklyn 区出现，并且很快就会出现美国另一个密集的城市—马萨诸塞州（麻省）波士顿。

社区能源政策是美国推广可再生能源利用的重要部分。人们居住的社区面积广大，是产生太阳能光伏发电同时又是消费电能的地方。因此在本地区合理分配供能和消费就能大大减轻全国供电网的负担，也就有助于达到利用可再生能源减少污染排放、缓和气候改变的目的。

社区能源政策基于分散供能的技术概念。在减税的优惠政策推动下，2016 年的太阳能设备安装容量有了新的突破。根据太阳能工业协会（SEIA - Solar Energy Industries Association）和 GTM 研究所提供的数据显示，2016 年太阳能设备安装容量比 2015 年提高了 119%。可望达到 16 兆瓦，打破了去年 7.3 兆瓦的记录。今年（2016）2 月，美国安装太阳能设备的家庭达到了 100 万户，这是一个值得庆贺的历史里程碑。仅仅在 2016 年一年的时间就有 30 万个美国家庭安装了太阳能设备。过去的一年，美国太阳能利用取得了令人惊喜的飞跃。这个事实给人们一个启示：分散式供能确实是一项未来应该采用的成功技术。

市政公共事业机构投资可再生能源是社区能源政策的一部分。以往，企业向市政公共事业机构购买可再生能源，必须首先与公共事业机构谈判取得可再生能源配额，然后再与开发商签订长期购买能源的合同。手续十分繁琐。现在，60 个世界一流的大公司组成了可再生能源消费者联盟（REBA - the Renewable Energy Buyers Alliance），这样，企业就可以直接向市政公共事业机构购买可再生能源了。手续就变得简单和容易多了。可再生能源消费者联盟向市政公共事业机构提出了挑战，保证到 2025 年可再生能源的营业额比现在增加 60 兆瓦。

最近，好消息不断传来。美国 17 个州已经组成了一个“未来新能源理事会”，共同规划，以促使清洁能源的未来成为现实。理事们正在讨论确立清洁能源的具体指标和基准，以加速高效用能、可再生能源利用、供电网现代化和实施交通运输采用清洁能源激励政策的进程。这 17 个州占了美国人口的 40%，它们是：夏威夷、加利福尼亚州、俄勒冈州、华盛顿州、内华达州、爱荷华州、明尼苏达州、密歇根州、宾夕法尼亚州、纽约州、康乃狄克州、马萨诸塞州、新罕布什尔州、佛蒙特州和罗德岛。

另外，国际太阳能联盟（International Solar Alliance）最近召开了第一次会议。会议定出了一个目标，即：在 2030 年前，调动 1 万亿美元进行全球太阳能部署。与会的一百二十个

国家签署了这个决定。

所有这些信息都是对社区能源政策的鼓励。但社区内的能源交易是怎样进行的呢？这是一个称为“以太网”（Ethereum）的创新性交易模式。“以太网”是一种使用安全的“比特币”（Bitcoin）作为网上流通货币的新技术，它通过系统对能量流动进行监控，并允许社区的居民以“点对点”（peer to peer）的方式进行买或卖的交易。

为了配合以太网的创新性交易模式，阿利桑那州最大的市政公共事业机构 - 阿利桑那公共服务中心正在试验用先进的太阳能能量转换器远距离操控社区的居民屋顶太阳能光伏发电系统，并尝试将整个社区的居民屋顶太阳能光伏发电系统整合为一个“发电厂”。在这个过程中，一个称作“主动式保护器”（APS - Active Protection System）的装置能按照居民对供电网用电的实时需求提高或削减电能的提供。提供这种创新式主动式保护器服务的技术负责人 Scott Bordenkircher 说：“一直以来，能量的流动方向总是从发电厂到居民或商业用户。如今，这不再是唯一的真理。用户也可能反过来向发电厂输送能量。”

黄汉豪摘自《Solar Today》Summer 2016

#### 8、美国太阳能和可再生能源利用的最新动态

●最近，俄勒冈州政府决定参与加利福尼亚州、纽约州和夏威夷州的可再生能源计划。这个计划的目标是：这些州份的总能耗中 50% 将由可再生能源提供。目前，加利福尼亚州最大的市政公共事业 PG&E 已经有 30% 由太阳能提供。

●旧金山市政府全体一致通过修改建筑法规。新的建筑法规规定，从明年（2017）开始，所有新建的房屋必须安装太阳能系统。这是美国第一个大城市用法律的手段作出的规定。有关人士披露，这个规定基于加利福尼亚州建筑能源法规，其中规定所有新建的房子或旧房屋更新，都必须考虑到将来太阳能设备的安装。在房屋的规划和设计时，应尽量选择向南的朝向，所有朝南的屋顶应该充分暴露在直射阳光之下，不应有遮挡的阴影。旧金山市政府的目标是：到 2025 年，在旧金山市区范围内实现 100% 可再生能源供能。

●当前，美国大约有 2,500 万工人从事可再生能源、高效用能和交通运输清洁能源改造的工作，多于从事煤矿、石油提取、石油输送管线建设和铁路工业的总人数。与房地产和农业相比，更多的人员乐意从事清洁能源的工作。从事高效用能的人员职位数量远高于其他行业。目前，受聘从事这个行业的人数已经接近 190 万。

●与去年（2015）相比，美国从事太阳能利用的职位增长了 22%，从事风能利用的职位增长了 21%。

●根据国际可再生能源机构（IRENA - International Renewable Energy Agency）提供的数据显示，目前全球从事可再生能源研究、开发和施工的人数已经达到 810 万。其中名列首位的国家有中国、美国、日本、巴西、印度和德国。太阳能光伏发电制造始终是最庞大的行业，人数已经超过 280 万。

黄汉豪摘自《Solar Today》Summer 2016

#### 9、世界最早自动分散协调型 FEMS—面向自用消费，装有太阳光发电、蓄电池、变电设备标准件—

据《省エネルギー》2016 年 4 期报导，泰亨公司发售了一种面向太阳光发电、变电设备标准件 DISOLA PACK 系列的新产品。以太阳光发电自用消费为目的，设置于工厂、大楼，实现将太阳光发电系统和蓄电池系统标准件化的世界最早的自动分散协调型 FEMS 的太阳光发电，装有蓄电池、变电设备标准件“DISOLA POWER STORAGE PACK”。

该产品由高压连接盘、升压变压器、太阳光发电用动力调节器、蓄电池用动力调节器、蓄电池等组成。装有该公司独自开发的世界最早的自动分散协调算法，以前，为了实施 FEMS，根据设置中央监视控制装置的太阳光发电用动力调节器和蓄电池用动力调节器的运行状况，必须向各调节器发送指令值，但由于实现自动分散协调型系统，不用设置中央监视控制装置，成为经常最佳充放电。因此，可以大幅减少设备引入时的初投资。

用业界最高的转换效率进行电力转换，利用自行开发的算法，可使剩余电力蓄电最佳化。利用降低电力峰值或负荷正常化，可降低工场的电费。在扩大工厂生产量或工场增加改建等，随着电力使用量大幅变更的设备引入或减少也不会有太多烦杂的变化。用业界最早的全部标准件，由于不用选择场所，用最短一天便可设置，可减少工程等的初投资费用，替代固定价格收买制度（FIT），促进面向需要多的自用消费型太阳光发电系统的工厂、大楼等引入，可对节能、节电做贡献。

张焕芬

#### 10、出售全套太阳光发电配件

据《JETI》2016 年 4 期报导，LOOP 公司 3 月 2 日开始出售新产品“MY 发电所全套配件 78NT”和“MY 发电所全套配件 84NT”。使以固定价格收买制度为背景，使环境负荷降低的太阳光发电所在日本国内大幅增加。该公司的“MY 发电所全套配件”出售数在日本国内已突破了 1,465 套。

新产品采用双面玻璃板“NEXTTOUGH”，在电池的一面使用后罩板的现有产品相比，在将电池两面用玻璃夹住的“NEXTTOUGH”很难受紫外线和水、热、砂等影响，可望达到长寿命化。采用太阳能电池模件横置 3 段 4 列，纵置 2 段 6 列的各方向都可能对应的新架台，与现有的系列产品相比，可节省场地（约 1,150m<sup>2</sup>）而且可进行机动灵活的版面配置。

张焕芬

#### 11、太阳光发电系统试验器

据《OHM》2016 年 4 期报导，共立电气计算公司研发并出售一种在小型机身装载有 PN 绝缘、绝缘、接地、电压测定功能的太阳光发电系统综合试验器“KEW6024PV”。

该产品在日中发电状态也可正确测定绝缘电阻，即使在恶劣的气候环境下也成为可测定的防雨结构。装有可保存达 1,000 件测定结果的记忆功能，记录的数据利用 USB 连接，传送到个人计算机进行分析处理。

本体是小型、轻量设计，其大小便于长时间作业和运行。在指示器可表示出从测定开始所经过时间。而且还装有支持夜间现场作业的蓄光电按钮和指示器的逆光照明器。标准装备的测定探视器可用安装随手开光操作的遥控开关，而且还装有在测定时可自动判别交流电和直流电的功能设备。

张焕芬

#### 12、巴拿索尼克公司结晶硅太阳能电池模件转换效率达到世界最高

据《JETI》2016 年 4 期报导，巴拿索尼克公司研发的结晶硅系太阳能电池模件转换效率已达到世界最高模件转换效率 23.8%（开口部面积）。目前硅系太阳能电池模件转换效率世界最高值为 22.8%。该公司的太阳能电池转换效率在 2014 年 4 月研究开发水平已达到世界最高 25.6%。这次成果中，该公司的太阳能电池模件“HIT”的特长是实现高转换效率的异质接合型太阳能电池，是电池化技术和高出力模件化技术的进一步提高。

张焕芬

### 13. 古河电工公司接受太阳发电所铝地中输电电缆订货

据《JETL》2016年4期报导，古河电气工业公司开发了22KV级铝导体架桥聚乙烯绝缘乙烯铠装电缆（铝导体CV电缆）和连接用品。产品面向总出力AC30.24MW的大规模太阳光发电所地中输电电缆。这些订货产品是22KV级，是国内最大规模订货量。将铝用作电导体，与铜相比，可抑制生产成本和价格变动风险。同时由于轻量比，也可为输电工程省力化作贡献。铝导体CV电缆，由维斯卡公司生产，电缆连接用品和古河动力系统公司共同开发和生产。该公司目标到2018年度在可再生能源领域出售5亿元以上产品。

张焕芬

### 14. 卡内卡公司开发凹凸结构低反射型太阳能电池模件目标墙面设置实用化

据《省エネルギー》2016年5期报导，卡内卡公司和NEDO共同设计太阳能电池模件表面凹凸结构，使光散乱、降低反射，同时将光关在里面的技术，开发了可望提高实发电量的低反射模件。将低反射型太阳光发电系统设置于大成建设公司技术中心内，并开始了实证试验。

向建筑物墙面设置太阳光发电系统，由于会发生太阳光反射的光害等，成为引起障碍的原因。实证试验中，设置于建筑物墙面的太阳光发电系统，证实可提高年发电量。目标使与景观调和的构思性高的墙面设置型太阳光发电系统的实用化。

张焕芬

## 六. 风能

### 1. 日立制作所完成18台2MW风力发电系统

据《JETL》2016年4期报导，日立制作所完成了青山高原风电场新青山高原风力发电所的2MW风力发电系统“HTW2.0-80”40台中第一期工程的18台（36MW）系统建设，3月2日交货。第二期工程22台（44MW）预定2017年3月完成。青山高原风电场建于三重县伊贺市东部到津市西部广大地区的押布山地的一部分的青山高原复合型风力发电所。日立制作所的“HTW-2.0-80”风力发电系统，利用风向标效果，降低风荷重，降低基础工程成本，在起风地带的风力发电效率优。

张焕芬

## 七. 海洋能

### 1. 东大生技研在岩手县设置国内最早的波力发电装置，目标地产地消

据《省エネルギー》2016年4期报导，东京大生产技术研究所今年8月在岩手县久慈市的渔港设置用海洋波力发电的波力发电装置，出力43KW，并开始提供试验电力。进行此装置开发的东大生产技术研究所意向是“将来在全国渔港设置波力发电装置，将发电电力在当地消费的能源产地地消目标”。

该装置是受波板（高2m幅4m）利用波像振子那样前后运动，使马达旋转发电。发出电力可提供10多个一般家庭用电。电力的一部分用于港口的渔协设备。

根据NEDO试算，在日本近海，利用波力发电，可确保540万KWh（相当于5台原子力发电机组）电力。

张焕芬

## 八. 氢能和其他

### 1. 设置氢站综合试验中心

据《JETI》2016年3期报导，神户制钢所在机械事业部门的生产点高砂制造厂（兵库县高砂市）内新设用接近氢站实际运用形式进行各种运行模式和充填模拟验证的“氢站综

合试验中心”，占地面积约 700m<sup>2</sup>，投资约 5 亿元，预定 3 月中旬完成，今后将进行燃料电池车的充填等验证。

该公司的氢站用压缩机面向日本国内定置式氢站，已有出售 17 件的业绩。是有约 30% 市场占有率的生产厂，与其他多管式换热器相比，约达到 1/10 左右，是与小型化的换热器“DCHE”等齐全的产品。

张焕芬

## 2、NEDO 起动将可再生能源转换为氢·贮藏系统

据《省エネルギー》2016 年 5 期报导，清水建设公司和 NEDO 合作，积极开发和用氢能，是可将可再生能源高效贮藏·利用的建筑物附设型，小型安全的氢能利用系统的研究开发，研究期间预定为一年。

该系统用剩余电力将水电解制氢，利用氢收藏合金贮氢，必要时放出氢，利用与氢的化学反应提取出电和热。关于贮氢，以 NEDO 研究的氢收藏合金为基础，有效利用最大可收藏体积 1,000 倍氢的合金，确立小型而且安全的贮藏手段，加上利用智能 BEMS，考虑可再生能源状况和建筑物的电力和热需要，确立制氢、贮藏、放出等控制技术。

张焕芬

## 3、开发世界最高级高效照明用 LED

据《JETI》2016 年 4 期报导，丰田合成公司作为面向实现节能社会的 LKED 新产品，开发了实现世界最高级的高效率 200lm/w 照明用 LED 标准件，样品已开始出厂。

所开发的产品是青色 LED 片和荧光体组合结构，主要是通过 LED 片和标准件材料的改进，达到世界最高级高效率化，加上小型、高效率，将用热硬化性树脂材料，实现了耐热性和耐气性优的高可靠性。

张焕芬

## 4. 世界最高水平的耐热性·透明性兼顾的多芬基化树脂的开发

据《JETI》2016 年 4 期报导，尤尼奇卡公司新规开发了世界最高水平耐热性和透明性兼顾的多芬基化树脂“U 聚合物 T 系列”产品。它不仅有最高超过 265<sup>0</sup>C 的玻璃转移温度而且具有其他类型产品尚未见到的透明性。由于有非常高的耐热性，而且也适用于射出成形工程，有极其广泛的用途。

近年，超级工程塑料需要的中心一在汽车、电气、电子用途等进行商品化，通用树脂在满足工程塑料性能的场所增加，出现创出非常高耐热需要的场合。“U 聚合物 T 系列”所有牌子耐热性能都超过 200<sup>0</sup>C，最高有 265<sup>0</sup>C 的玻璃转移温度，而且全光线透过率是 90% 弱，有高透明性，即使在 400<sup>0</sup>C 以下也可射出成形。

张焕芬

## 九、新题录

1. 多层球体三维不稳定热传导的分析解，Suneet Singh 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 138, Issue 10, October, 2016
2. 板翅热交换器中的带状翅片性能的分析，Yujie Yang 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 138, Issue 10, October, 2016
3. 为取得热传递系数均匀设置的两位脉动冲击狭槽喷射安排的优化，S.D. Farahani 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 138, Issue 10, October, 2016
4. 气相运输反应器内的热传递分析，Zeyi Zhang 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 138,

Issue 10, October, 2016

5. 多孔性对 PBMR 稳态和瞬时热力 - 水力特性影响的数值研究, Masoumeh Sadat Latifi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
6. 静态可压缩流体热传递经典热力学模式的松弛时间坐标, Leonardo S.de B.Alves, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
7. 用于合成碳纳米管制造的化学气相沉积炉热流体的数值研究, Yashar Seyed Vahedein 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
8. 恒壁温和层流条件下环形盘管中的水状氧化铜和三氧化二铝纳米流的热力和流体力学性能, Wael I.A. Aly, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
9. 置于距离旋转中心有限距离的旋转纳米流饱和和多孔层对流现象的热不稳定性, S.Govender, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
10. 流动转移对倾斜翅片微通道组合上的流动和热传递的影响, Nasi Mou 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
11. 插入混合对流腔体流动的矩形翅片结构设计, G.Lorenzini 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
12. 没有恒定温度梯度的热力调制对对流阈值的影响, 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
13. 采用基于能量的模式算法的热力系统动态模式, Federica Grossi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
14. 用于人体疾病诊断的三维热像 X 线断层摄影术有限元法, Chao Jin 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
15. 各向异性的滑动和跳跃式热效应移动表面上的三维滞留点纳米流的数值研究, M. J. Uddin 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
16. 描述来自凝固过程中气泡形成多孔现象的通用相图, P.S. Wei 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue 10, October, 2016
17. 仰角现行菲涅尔反射器的建造和实验研究, J.D. Nixon 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
18. 计算透平机之间相互影响问题执行机构的剪切力不稳定性和湍流统计学 Pankaj K. Jha 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
19. 太阳能复合空气调节器的模式及其优化, Ali Al - Alili 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
20. 预测悬浮式风力涡轮机转子推理和功率特性的三个空气动力学模型比较, Tonio Sant 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
21. 意大利住宅建筑物太阳能制冷空调系统的技术—经济性分析, Salvatore Vasta 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
22. 尺寸参数对小型高稳定性的垂直轴风力机空气动力学效率的影响, Carlos M. Xisto 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
23. 优化塔式太阳能发电场地设计的定日镜环绕法向轴转动的分析, Erminia Leonardi 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
24. 由 144 个光电池组成的高聚焦度太阳能光发电接收器的研制, Leonardo Micheli 等,



- 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
25. 低流量冷/热 液体吸附式空调系统的现场研究: 准稳态和瞬时性能, Ahmed H. Abdel – Salam 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
  26. 风力气候参数与风力涡轮机疲劳荷载的评估 Henrik Stensgaard Toft 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
  27. 沙特阿拉伯王国住宅被动式太阳能制冷系统的评估, Alaa Alaidroos 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
  28. 使风力发电产生最大功率的激发控制原则的数值研究, Miao Weipao 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, June, 2016, Volume 138, Issue 3
  29. 用二次聚焦获取金属卤素灯太阳模拟器下的高密度辐射, Xue Dong 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  30. 槽式太阳能热发电的槽式聚焦和管式接收器两次聚焦的光学分析, Juan Pablo Núñez Bootello 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  31. 光电模块聚酰胺基体的湿热时效特性, Klaus J. Geretschläger 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  32. 单相流动分析: 缓和流化床太阳能接收器玻璃窗口颗粒沉降的尝试, M. Shahabuddin, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  33. 太阳能空气加热器吸收板弧状粗元的热传递和摩擦特性的实验研究, Navneet Kumar Pandey 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  34. 热虹吸太阳能热水器循环最佳体积充满率的探讨, Tao Zhang 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  35. 在不同气候条件下光线搜索自动调整的太阳能光电模块参数研究, Reza Sirjani 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  36. 风力透平塔机械性能、成本和对环境影响综合优化的设计框架, Daniel Stratton 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  37. 太阳灶抛物面聚焦器的性能试验, Ndiaga Mbodji 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  38. 70 千瓦高辐射强度可调太阳能模拟光源的设计、建造和性能调试, Jinliang Xu 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  39. 作为住宅热泵热源的太阳能集热器传热性能的确证, Maarten G. Sourbron 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  40. 对风力透平极端负荷评估中计算效率不确定性的弱化, Youngjun Choe 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  41. 过热硫酸太阳能接收器的计算机模型, Justin L. Lapp 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  42. 复合微型电网的模拟, João Batista Dias 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  43. 光线强度对太阳能有机林肯循环发电系统影响的实验研究, Yuping Wang 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  44. 分析阴影遮挡对太阳能光电板影响的模拟模型的确证, Samuel K. Nashih 等, 《Journal of

- Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
45. 能源的外部成本: 清洁能源价值的讨论, Ari Rabl 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, August, 2016, Volume 138, Issue 4
  46. 随直线节距变化的风力透平空气动力学非稳定模型的分析研究, Mohamed M. Hammam 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  47. 采用相变材料的太阳能吸收式制冷系统辅助能源消耗的降低, Amin Haghighi Poshtiri 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  48. 采用脂肪酸相变材料降低建筑物屋顶能耗的方法, Ahmad K. Sleiti 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  49. 扁型、翅片型和 V 型瓦棱板太阳能平板空气集热器热工性能的比较和研究, A. E. Kabeel 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  50. 房屋隔墙对空调房屋舒适度、室内空气质量、能耗和感觉的影响, Pradip Aryal 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  51. 用于二氧化钛染敏太阳能电池的 *Saraca asoca* 花的天然染料提取, Ishwar Chandra Maurya 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  52. 不同大气条件地区采用旋转阴影带辐射计测量太阳能直接辐射的认证, Norbert Geuder 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  53. 太阳能 - 二氧化碳气涡轮机循环结构的技术 - 经济性分析, Clifford K. Ho 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  54. 风力透平桨叶非稳定空气动力学桨叶负荷计算的改进模型 - Beddoes - Leishman 模型, Moutaz Elgammi 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  55. 一种简单的基于手册数据表的光电模块模型参数估算方法, Xiangsai Feng 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  56. 分层、低骚动储水箱的水平入口设计, Corsin Gwerder 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  57. 新一代高温传热流体 NaCl - KCl - ZnCl<sub>2</sub> 共融合金盐的热传递特性, Peiwen Li 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  58. 可伸展风力透平桨叶的弹性场和频率变化, Jeswin John 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  59. 记录太阳辐射变化的数据采集仪, Matthew Lave 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  60. 三种光伏技术模块的最常用条件和性能评估, Birinchi Bora 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October, 2016, Volume 138, Issue 5
  61. 下一代能源, 社会系统实证事业的总括和今后展望, 編集部, 《省エネルギー》, 2016, V. 68, N. 8
  62. 可再生能源利用中 CO<sub>2</sub> 脱离, 自立型氢能供给系统 (H2onl™), 梅原隆哉, 《ENE-CO》, 2016, V. 49, N. 10
  63. 资源效率 · 循环经济政策动向和今后政策动向, 梅田英幸, 《废弃物资源循环学会誌》, 2016, V. 27, N. 4

64. 关于大型商业设备（EXPOCITY）的最新能源系统引入事例，石川光孝等，《クリーンエネルギー》，2016，V. 25，N. 9
65. 日本のエネルギー流量，岡島敬一，《太陽エネルギー》，2016，V. 42，N. 5
66. 面向 ZEB 实现—环境建筑设计和可再生能源的融合—，大野二郎，《太陽エネルギー》，2016，V. 42，N. 5
67. 用 X 线 CT 的焦炭生产技术开发，藤本英和等，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 7
68. 天然气水合物 I，天然气水合物的开发和各国动向，木田真人等，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 5
69. 天然气水合物 II，天然气水合物的成因和探查及资源量，佐藤干夫等，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 7
70. 对日本经济增长做贡献的节能技术，驹井啟一，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 5
71. 超节能・超健康住宅“i-系列 II”，加藤本刚，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 5
72. 膨胀石墨和 Na<sub>2</sub>S 水合物的复合化化学蓄热材料的开发，有山雄已等，《太陽エネルギー》，2016，V. 42，N. 5
73. 用热电发电系统的开放电压的最大出力点的探索法，奥将俊等，《太陽エネルギー》，2016，V. 42，N. 4
74. 小型双流发电系统，野崎春香，《クリーンエネルギー》，2016，V. 25，N. 9
75. 在地热资源评价中有用的重力以及磁力数据综合分析的尝试，水谷滋树，《日本地熱学会誌》，2016，V. 38，N. 3
76. 世界的地熱法，金子正彦，《日本地熱学会誌》，2016，V. 38，N. 3
77. 有关低品位煤，超重质油以及木质生物质等的超洁净燃料制造的研究，坂西欣也，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 5
78. 生物质的能源利用和对 100% RE 社会的贡献，塙藤德，《太陽エネルギー》，2016，V. 42，N. 5
79. 从木质纤维素系生物质制糠醛，井上誠一，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 7
80. 生物质乙酰丙酸的制造及其将来展望，根本耕司等，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 7
81. 利用木质生物质的水热环境的触媒转换合成有用化合物，小河脩平等，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 7
82. 用离子液体纤维素制造纳米纤维的技术，钱卫华，《日本エネルギー学会誌》，2016，V. 95，N. 7
83. 利用臭氧水的膜分离生物反应器的开发，今村英二，《OHM》，2016，V. 103，N. 9
84. 最终处分技术—废弃物管理和最终处分技术（9），（10），樋口壮太郎，《都市と废弃物》，2016，V. 46，N. 9
85. 判定屋外太阳能电池模件基准状态的最大出力实用方法提案，加藤和彦，《太陽エネルギー》，2016，V. 42，N. 3

86. 用抛物线渡槽型及反射镜的太阳光发电装置的光学特性解析, 越后敬介, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.3
87. 太阳热利用热泵热水机运用中的太阳热获取量和供热水需要量预测误差的影响, 池上贵志等, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.3
88. 昭和基地的太阳电池模件的发电性能, 比留间一彦等, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.3
89. 用全日射强度的简易模式推定任意地点的日射光谱, 樋真一郎等, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.3
90. 关于日本太阳光发电设备结构强度的国内法令变化和太阳电池排列用支持物设计标准“JIS C8955: 2011”的修正动向, 加藤和彦, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.4
91. 关于住宅用太阳热利用系统的安装施工研讨历史, 诚出浩作, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.4
92. 太阳光发电系统的风载荷和耐风性能评价, 植松康, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.4
93. 太阳光发电设备中的钢制坑的地中腐蚀, 藤桥健太, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.4
94. 太阳光发电系统的木材利用方法, 丹野龙彦等, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.4
95. 100% 可再生能源社会和风力·水力的作用, 根本泰利, 《太阳エネルギー》, 2016, V.42, N.5
96. 最大限度利用秋田奈良的风资源, 风力引入目标 10 年后约增加 3 倍, 阿部泰久, 《ENECO》, 2016, V.49, N.11
97. 利用坝维持流量的小水力发电所的开发—秋神水力发电所建设工程概要, 西野健三等, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.10
98. 利用微型风力发电机的混合照明灯系统, 石井重明, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.10
99. 设置风车漏油检知器的必要性, 吉田悟, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.10
100. 使用多普勒游码的风力发电风况观测技术, 长濑优太, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.10
101. 高效率 19.8KW (FIT55 圆适应), 新型小形风力发电系统 GHRE19.8U, 大塚名利, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.10

出版日期: 2017 年 2 月 第 1 期 (总第 181 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