

总 183 期  
3/2017.6

# 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、美国海洋大气厅发表“气候现状”报告书 .....	(1)
2、面向业务用户简易计测服务“ekul” .....	(1)
3、荷兰一致同意在各地区构筑 100% 再循环社会 .....	(1)
4、面向实现“可再生能源先驱地” .....	(1)
5、支援印度尼西亚和菲律宾的环境工作 .....	(3)
6、IEA 继续扩大可再生能源市场占有率 .....	(4)
7、美国环境保护厅支援低成本大气污染传感器技术开发 .....	(4)
8、美国能源部扩大推进和印度的洁净能源研究 .....	(4)
9、人类将 2016 年一年的自然资源到 8 月 8 日使用完 .....	(5)
10、IEA 公布世界能源生产和消费继续上升倾向 .....	(5)
11、荷兰发表到 2030 年将基本建设项目能源中立化计划 .....	(5)
12、德国和中国签订二国间的环境协定 .....	(6)
二、热能·动力工程 .....	(6)
1、用“空气”电池驱动电动汽车 .....	(6)
2、2015 年度热回收率达到 27.1% .....	(7)
3、产学研合作用地下水进行节能供冷供暖实证实验 .....	(7)
4、开始构筑假想发电所（VPP）的实证实验 .....	(7)
5、京陶瓷在国内外 27 处完成绿色幕帘，总面积 2900m <sup>2</sup> 可吸收 CO <sub>2</sub> 10t .....	(8)
6、二种气流联合使房屋总体快适性进一步提高的房屋温度调节器 .....	(8)
7、达到业界头号节能性热泵式温水床供暖系统 .....	(8)
8、北欧各国的能源系统 2050 年碳中和化的可能性 .....	(9)
9、城市在向低碳型能源系统过渡中起中心作用 .....	(9)
10、静冈气体公司大楼的能源系统和运行成绩 .....	(9)
11、智能能源房更新 .....	(12)

12、用可再生能源制氢脱 CO <sub>2</sub> 启动燃料电池叉式起重机 .....	(12)
13、可再生能源氢“最终的洁净能源”最新动向 .....	(12)
14、利用可再生能源脱 CO <sub>2</sub> ，独立型氢能供给系统 (H2One™) .....	(12)
<b>三、生物质能·环保工程</b> .....	(14)
1、世界最早成功开发“半炭化”技术，新生物质固体燃料在国外面向实用化 .....	(14)
2、将燃烧垃圾做成固体燃料再循环设施上梁仪式 .....	(14)
3、德岛生物质发电所开始运行 .....	(15)
4、美国环境保护厅公布在废弃物填埋地减排沼气规划 .....	(15)
5、2016 年度下水道革新的技术实证事业，有关 (B - DASH 计划) 实施事业 .....	(15)
6、MHIEC 能源自立型下水污泥焚烧炉 .....	(17)
7、美国能源部在建筑物效率化投资 1900 万美元 .....	(18)
8、世界最早！从下水生物质制氢用户增加，也开发低廉的 FC 卡车 .....	(18)
9、新的生物质利用推进基本计划 (9 月 16 日阁议决定) .....	(19)
10、开发小型沼气发电设备 .....	(21)
11、推进事业系生垃圾生物质气化 .....	(22)
12、家庭系生垃圾再资源化量有增加倾向 .....	(22)
13、用垃圾燃烧产生的 CO <sub>2</sub> 培育藻类新产业育成目标 .....	(22)
14、可再生能源发电占电力消费量的 25%，木质生物质气体发电大幅增加 .....	(23)
15、和泰国签订环境合作协定普及福冈方式处理场 .....	(23)
16、有效利用下水处理场未利用能源进行消化气体发电 .....	(23)
<b>四、太阳能</b> .....	(24)
1、编者的话 .....	(24)
2、新颖的铝钛矿太阳电池电/热电复合系统 .....	(24)
3、没有空穴传输层 (HTM) 的钙钛矿太阳能电池 .....	(26)
4、阿拉伯联合酋长国在首都阿布杜比建造世界最大太阳电池发电厂 .....	(28)
5、美国太阳能工业就业的增长高于石油、煤炭和天然气等行业 .....	(28)
6、面向太阳光发电系统的电力控制·监视系统 .....	(29)
7、在雪地也可引入的雪国对应型兆瓦太阳发电实证 .....	(31)
8、美国发起推进太阳光发电和能源效率化倡议 .....	(31)
<b>五、海洋能</b> .....	(31)
1、在海洋温差发电中伊万里市和久米岛町，佐贺大学签订合作协定 .....	(31)
<b>六、风能</b> .....	(32)
1、风力和太阳光发电的混合街路灯 .....	(32)
2、美国能源部公布洋上风力发电国家战略 .....	(32)
3、美国立可再生能源研究所预测今后将大幅降低风力发电成本 .....	(32)
<b>七、海水淡化</b> .....	(32)
1、解决世界水不足问题的造水技术最新事情 .....	(32)
<b>八、新题录</b> .....	(34)

## 一、总论

### 1、美国海洋大气厅发表“气候现状”报告书

据《ENECO》2016年10期报导，美国海洋大气厅《NOAA》发表了世界62个国家超过450个科学家合作的“气候现状”年度报告书。根据该报告书，2015年气温至少是19世纪中期以后最高，它是1950年以后最强级的厄尔尼诺现象使地球长期变暖的重要原因。二氧化碳和甲烷等主要温室效应气体浓度也是最高，CO<sub>2</sub>的平均浓度比2014年度增加2.2ppm，达到399.4ppm。地表气温、海面水温各自比过去平均提升0.42~0.46°C、0.33~0.39°C，达到最高记录，海洋上层热容量也成为最高。

海水位根据卫星观测，与开始观测的1993年相比，上升约2.75吋（70mm）是观测史上最高记录。在北极圈，地表温度比过去平均增加2.2°F（1.2°C），与过去最高纪录的2007年、2011年并列。最大海冰面积成为卫星观测史上最少，最小的海冰面积是史上第四最小。

该报告书已作为美国气象学会会报的特别补充情报发表。

张焕芬

### 2、面向业务用户简易计测服务“ekul”

据《クリーンエネルギー》2016年9期报导，大坂气体公司开始以业务用户为对象的简易数据计测服务“ekul”。该公司团队有效利用“能源挠性”和“进一步 Save”等，情报通信技术（ICT），开展能源的可视化和进行节能控制等服务。近年，很多“想利用较便宜方式”、“气体电气等的能源以外的数据计测·可视化方式”的希望和要求，开始与这些用户相对应的简易数据计测服务“ekul”的服务。

特长：（1）比现有计划服务便宜，容易引入。由于设置简单的无线计测器，接入用户，可大幅降低提供必要服务的初始费用。

（2）用互联网也能可视化。每10分钟计测的气体·电数据，经互联网便可确认。

（3）简单监视能源使用过程。通常，即使是不可视数据如果登录能源使用过程等预先通知条件，智能通话等也可达到，实现简单监控。

（4）也可进行能源以外的数据计测，除水道使用量外，即使在商铺等也可组合计测来客数目和温湿度等能源以外的数据。

张焕芬

### 3、荷兰一致同意在各地区构筑100%再循环型社会

据《ENECO》2016年11期报导，国内民间部门、政府机构、NGO一致同意到2050年为面向可再生能源原料过渡的国内原料协定。重新评价产品设计的资源使用量、产品长寿命化、废弃物的再生和作为原料的扩大再利用，目标构筑100%再循环型经济。

此外，为推进产品再循环，提供2,700万欧元。该资金用于700所小学的废弃物分类简易化，促进不能再循环的包装材料的替代品开发等活动，为支援可持续型经济活动的起动和关于不易获得资金的新规循环型技术，政府和3家大型银行研讨了事业初期的协调融资。

荷兰由于产业原料对国外的依赖程度大，政府通过其原料协定，考虑促进废弃物品的再循环。荷兰的循环型经济规模到2023年将达到73亿欧元，经计算将会发生5万4,000人的雇佣。

张焕芬

### 4、面向实现“可再生能源先驱地”

—在2040年实现100%利用可再生能源从震灾复兴目标。

在福岛县，水力、火力、原子力等发电所并列，承担向首都圈等的供电起主要作用。受

2011年东日本大震灾和东京电力公司第一原子力发电所事故影响，该县选择将县内全部原子力发电机组废弃，同时揭示了“不依赖原子力，用安心、安全、建设可持续社会”的复兴理念，将“可再生能源的飞跃推进”作为主要措施策略实施。特别是继由于原子力发电事故的避难地区，农业、商业和工业等的经济活动停止的严重状况，在各地面向复兴，以可再生能源建设为支柱的工作正在积极进行。

#### 一、福岛县的目标，实现可再生能源 100%

福岛县在 2012 年度大幅重新规定福岛县可再生能源推进视野，揭示了“2040 年县内能源需要的 100% 由可再生能源创出”的目标，目标实现“可再生能源先驱地”。该县有全国第三大领土，有丰富自然环境，这些资源可进行最大限度利用，实现可再生能源 100% 供能目标。2015 年县内能源需要中可再生能源比例为 27.3%。

#### 二、策定各种能源的引入和行动计划

各种能源的引入状况（设备容量基础，除大规模水力发电外）太阳光发电占大部分，今后将以风力为主，其它各种能源也必须加强引入。

围绕可再生能源事业环境有很大变化，特别是随着扩大引入电力输电网容量已明显不足，风力发电等的设备准备时间成为长期事业是否顺利进行的课题。该县今年 3 月揭示了为解决这些课题，扩大引入可再生能源的具体措施政策，策定新的“可再生能源先驱地行动计划”，在新计划中以“地区主导·产业集聚·复兴牵引”为三大支柱，添加智能地方自治体等的地产地消，氢能等的有效利用，能源的有效利用（节能）等视点。

#### 三、推进由地区主导的可再生能源引入

面向实现“可再生能源先驱地”，地区自行规划可再生能源事业，其利益还原于地区主导工作，被考虑成为相当重要事项。

在县主导下，设立从事可再生能源事业的福岛发电公司，进行公司运营和设备引入，维护管理等事业的各种技术技能的蓄积。有效利用这些技术技能，创设对县内企业新规加入的补助和技术技能研修一体化的支援制度。目标进行自行施工和保守管理，加强对人才培养等。

从 2016 年度起创设地区参加计划和还原地区利益的两轮支援制度，更进一步促进地区主导的工作，目前，会津电力公司、白河能源公司，须贺川瓦斯等在县内各地诞生可再生能源事业者。

在推进可再生能源的引入中，促进县民的理解也是不可少的。在创出能源的同时，寄希望于降低对原子力的依赖程度和减排 CO<sub>2</sub>，并通过有关产业的培育、积聚构筑新产业基地，从多方面扩大可再生能源引入的意义，向县民宣传促进其理解。以孩子和大人作为对象召开参观学习会，体验学习，勉励会等，加深对事业引入理解，达到更多创出。

#### 四、有关可再生能源的集积

以该县内的有关产业培育·集积为目标，大力推进可再生能源的引入。以原子力事故中丧失的产业和雇用为目标，受灾后和国家联合，积极进行“福岛革新·海岸构想”的具体工作，进行受灾地区产业研究开发、构筑利用能源有关产业的集积等产业基础设施。

县内各地区现正进行太阳光、风力、水力等各种发电设备和燃料制造、蓄电设备的有关企业的新规选址和增设工场等。在产业技术综合研究所、福岛可再生能源研究所已进行大型动力调节器的认证评价和脱 CO<sub>2</sub> 制氢等世界最先进技术研究。该研究所和县内企业实施共同研究。福岛县广野町植叶町也进行世界最早的浮式洋上风力发电所建设。在县内外超过 600 个团体更进一步主持“可再生能源有关产业推进研究会”，当地企业形成培育、制造、施工、运营等多个领域的产官学合作网络。福岛大学和日本大学工程部、福岛高等专科学校

等合作，进行备有高度知识和技术的产业人才培养工作。

#### 五、利用可再生能源的复兴牵引

在原子力发电的避难地区，农地荒废，人们担心将来的人手不足将深刻化，作为土地保全和地区复兴的牵引任务，寄希望于发展可再生能源。在该县，国家和避难地区的市町村，当地金融机构等合作，于2015年设立“福岛县可再生能源复兴推进协议会”，在该协议会推进避难地区可再生能源事业，目的将事业利益用于地区复兴。

现在，在榧叶町和大熊町富冈町等已进行兆瓦太阳（大规模太阳光发电所，预定2017年度中完成）建设。在事业中的售电收入，一部分计划用于土地保全和将来农业复兴，形成复兴市镇等的复兴事业，今后也将进行风力发电等发展工作。

面向避难地区和受海啸灾害地区的积极复兴，构筑新市镇有效利用可再生能源的能源产地消、高效利用的智能地方自治体。该县和国家合作，进行支援这些计划的同时，涉及全县工作。

#### 六、推进“福岛新能”社会构想

在今年9月策定的“福岛新能社会构想”中，国家和福岛县、研究机构、民间企业团体成为一整体，目标创出福岛的新能社会模式，在全县积极推进以下各项工作：①配备扩大可再生能源引入的输电网；②构筑利用可再生能源的氢能社会模式；③全县开展智能地方自治体工作。在这些构想中，用可再生能源制造世界最大1万KW级的福岛县产脱CO<sub>2</sub>制氢，在县内利用，同时也包含目标在2020年京东奥运会、国际聋哑盲人运动会时利用。

在福岛县为实现构想的先驱工作，进行挑战性工作，并考虑全力实现“可再生能源先驱地”的工作，福岛复兴的势态将面向世界发信。

#### 七、推进风力发电构想

该县风力潜能高的阿武隈山地和太平洋沿岸地区计划开展大规模风力发电事业。目标2020年运行，该县和民间事业者的财团着手适宜选址地区的风况调查和环境影响评价等面向风力发电事业的工作。

该县面向可再生能源100%目标和进一步实现产业集聚，风力发电成为必要考虑的工作。

#### 八、住宅用太阳光发电重点化

震灾后已在全国创设最高级补助水准的支援制度，支援住宅用太阳光发电系统的设置。在2015年度未设置件数已达到约4万件。

住宅用太阳光发电有节能、高效率等优点，容易接受和理解并且投资也比较少，是一般家庭容易设置的可再生能源设备，可出售剩余电力，对电力系统负担小，当地的电力设施建设业者施工等也容易。该县今后将积极开展以优点大的住宅用太阳光发电事业的扩大普及为重点工作。

#### 九、可再生能源和振兴观光业

在县内有数的温泉地区—土湯温泉（福岛市）积极进行有效利用可再生能源温泉街的活性化工作，以当地的温泉组合为中心，目标积极进行能源自给的温泉双流发电和小水力发电工作。将这些资源作为观光资源利用，目标吸引更多的客人，创出兴旺的温泉街。

汇集以上这些引人注目的工作，2015年公开以来，已吸引了很多县内外的参观者。今后，开展用体验学习设施和使用温泉水的虾养殖设施的准备工作，计划更进一步使其活性化。

张焕芬摘自《ENECO》2016年11期

#### 5、支援印度尼西亚和菲律宾的环境工作

据《ENECO》2016年10期报导，北九州市的亚洲低碳中心支援印度尼西亚和菲律宾的

环境工作。在开展北九州市内企业的海外工作同时可对解决亚洲城市环境问题做贡献。

印度尼西亚的泗水市从9月到明年3月主要以上水道设施配备落后的未供水地区为对象，实施使用在日本有使用实绩的过滤膜装置，生产高质量便宜的饮用水。作为利用共同水龙头饮用水的供水和加仑（每1加仑水=约38t）出售的事业实施可能性调查。该事业被国际合作组织（JICA）的“中小企业海外开展支援事业”采用。

在垃圾处置场困迫的菲律宾达沃市，从11月到2019年3月通过垃圾分类指导和隔水沟建造运动等的教育，生垃圾的堆肥化等，进行自发的垃圾减量化人才培养，共同进行废弃物发电设备的引入，该事业已被JICA的“草根技术协作事业”所采纳。

北九州市利用亚洲地区的低碳化，为搞活地区经济，在2010年6月开设了亚洲低碳化中心。

张焕芬

#### 6、IEA 继续扩大可再生能源市场占有率

据《ENECO》2016年10期报导，国际能源机构（IEA）公布世界能源供给中可再生能源市场占有率包含的数据。可再生能源占世界电力生产的比例仅次于煤，成为第二大的报告。据此，世界可再生能源生产量从2013年到2014年增加2.6%，到2014年末，用石油换算达到18亿9,400万吨，是一次能源总供给量（TPES）137亿t的约七分之一（13.8%）。

1990年以后，可再生能源平均增加2.2%。特别是由于技术的显著进步，太阳光发电（46.2%），和风力发电（24.3%）急速增长。主要是经济合作开发机构（OECD）各国和中国增加，在非OECD各国，由于在各家庭使用木材等的固体生物质燃料，可再生能源消费量多，供给比例也高，但在OECD各国可再生能源供给量所占比率9.4%是相当低的。

张焕芬

#### 7、美国环境保护厅支援低成本大气污染传感器技术开发

据《ENECO》2016年10期报导，美国环境保护厅（EPA）发表开发使用低成本、可移动、使用容易的大气污染传感器，在掌握地区大气质量和提高健康水平与地区社会共同努力，研究计划的6个研究项目支助共450万美元。

由于近年的技术进步，已经开发低成本大气污染传感器，但在实际现场大多没有进行验证。为此，在这次支助计划中研讨有效收集地区大气质量数据，有效用于地区居民的方法，并研究传感器和传感器网络的数据精度，特别对处理地区持有问题，马萨诸塞工业大学构筑夏威夷的火山性烟雾传感器网络追踪，从造成对健康和农作物影响的基拉韦厄火山排出物对大气的变化。华盛顿州大学为了处理农村部的亚尤马族和拉丁美洲系居民烧柴薪烟排出露，用下一代粒子状物质传感器，和当地学生共同积极实施降低排泄物工作。此外，在匹兹堡和南芝加哥、丹佛、邻近地区、加利福尼亚州，实施支助计划。

张焕芬

#### 8、美国能源部扩大推进和印度的洁净能源研究

据《ENECO》2016年10期报导，美国能源部（DOE）公布实施推进美国和印度的洁净能源研究合作项目、有关智能网和储能的共同研究新资金。DOE和印度科学技术部（MST）各自在5年内投资150万美元，两国的民间部门也提供相当的资金，在今后5年中，官民联合进行3,000万美元的研究投资。

2009年为支援洁净能源技术的研究开发，两国实施推进两国洁净能源的研究合作。PACE研究（PACE-R）、开发（PACE-D），成为利用（PEACE）的三个领域。2012年两国为实施太阳能，建筑物的能源效率，下一代生物质燃烧3大项目研究，PACE-R在5

年内，提供合计 5,000 万美元的政府资金。这次为智能网和为网引入能源储藏成为第四个大项目的研究领域。

张焕芬

#### 9、人类将 2016 年一年的自然资源到 8 月 8 日使用完

据《ENECO》2016 年 10 期报导，联合国环境计划署（UNEP）传送“人类将地球一年的可再生自然资源在 2016 年 8 月 8 日使用完”的国际专家集团、全球人类对可再生自然资源网的报告。报告通过政府工作和个人生活的选择，阐述了变革自然资源利用方法是必要的。

现在人类必须要地球可再生自然资源的 16.4%，这个“超出地球规定日期”的到来比往年早。超过该日时，成为自然资源的过度利用，发生胡乱捕获、森林破坏、超过地球吸收力，过多往大气排出碳等。

过度利用规模可用地球生态的足迹（对人类的可再生自然资源的需要）和地球生物生产力（可再生自然资源的地球再生能力）相比来测定。地球生态·对可再生自然资源的需要和温室效应气体排出量前 3 位的国家是中国、美国和印度。印度的化石燃料消费占该国自然资源需要的 53%，在 1961~2012 年，该国对可再生自然资源的需要增加 102%，成为主要原因。

张焕芬

#### 10、IEA 公布世界能源生产和消费继续上升倾向

据《ENECO》2016 年 10 期报导，国际能源组织（IEA），在区分各国现有经济合作开发机构（OECD）和非 OECD 各国基础上，做成有关个别能源生产和消费的“能源平衡”和“能源统计”的 2 个报告书，作为含世界 150 个以上国家和地区数据的世界报告书，是最早的各种数据统计综合。

根据报告书，世界能源生产和消费有持续增加的倾向，在 2014 年度世界能源生产比 2013 年度增加 15% 达到 138 亿石油换算。世界的能源消费从 1971 年到 2014 年增加 2 倍以上。在报告书中，过去 40 年间，地区的能源需要变化很大，引人注目。1971 年 OECD 各国（含日本和韩国）的能源需要是其他亚洲（含中国）的约 4 倍，但在 2014 年 OECD 各国占世界的能源需要比率为 38%，是其他亚洲国家相同程度的 35%。

张焕芬

#### 11、荷兰发表到 2030 年将基本建设项目能源中立化计划

据《ENECO》2016 年 8 期报导，荷兰社会·基础·环境省（T&M）发表了到 2030 年将国内主要道路，水道网的运用，能源中立化计划。在促进太阳光发电和可持续型燃料的利用中，以该省（I&M）的公共事业、水管理总局为中心积极开展工作，新建的桥、水闸、水道、道路或其周围的土地利用产生出的能量，在自家网络内消费。舒尔图 I&M 相说：“荷兰的基本建设项目质量即使在世界上也是最高的，它作为将来型基本建设项目的重要性是相当高的”。

在该计划中桥的作用除使用太阳能外，桥和水闸设置发电设备。在道路建设时也沿道路设置太阳光板。在照明交通管理等使用能源，要割除道路两旁的草进行生物质化。此外，还和市中心企业共同奖励使用生物质燃料等可持续资源和使用能源中立型基本建设项目的有关革新技术，在更进一步进行行走阻力低可减少燃料消费的沥青开发外，也积极进行发电的道路建设研讨。

张焕芬

## 12、德国和中国签订二国间的环境协定

据《ENECO》2016年8期报导，德国联邦环境部在中国北京召开第4次德国·中国政府协议会。发表了二国间所签订的环境协定。两国的环境部和中国国家发展改革委员会在协定中签订切实可行的可持续发展的2030年议题和为实行巴黎气候协定的两国政府间的协作。

关于中国的环境和开发的国际协力委员会《CCICED》中，德国联邦环境部根据中国政府的南南协议中的对环境保护兼顾提供咨询，协议签字的是施瓦滋伊柳亚—斯塔特联邦政务次官阐述了“2030年议题目标和为实现巴黎会议的结果。两国政府面向可持续经济的结构变革必须迅速开展的工作。两国政府共同行动，强力进行全世界的气候和环境的协调发展”。

张焕芬

## 二、热能·动力工程

### 1、用“空气”电池驱动电动汽车

最近，英国科学家在锂-空气电池的研究中取得了关键的进展。锂-空气电池单位质量的能量是现有的锂离子电池的3~5倍。一旦这种空气电池研究成功，你可以在超长途的飞行旅途中放心使用手提电脑，而不必担心电池没电。你可以不必充电就能连续用手机通话一个星期。这种空气电池甚至可以让你的电动汽车充一次电行驶800公里。

在英国苏格兰圣安德鲁大学的皮特·G·布鲁士教授和他的同事们一直在从事锂-空气电池的研究。最近，他们在国际科学期刊《Science Express》上公布了他们的实验研究结果。在文章中，他们陈述了用化学反应使电池在充电时不会发生电池电极失效的方法。

布鲁士教授说，他们的实验研究显示了在电池充电过程中实现可持续循环是可能的。这是非常重要和现实的一步。不过，他们并不认为他们已经解决了所有实际操作中的问题。他们认为，至今为止还不能说“成功”。他们仅仅是已经找到了能够进行可持续循环的、关键性的化学反应而已。

学者们认为，他们之所以要开发锂-空气电池，原因是锂-空气电池采用空气作为电池的阴极，锂金属作为电池的阳极。作为介质的氧气既价廉重量又轻。这样的设计使得电池本身不需要沉重的箱体来固定电极，非常适合于实用和今后的商业发展。

在现有的锂离子电池中锂离子通过电解质或化学溶液从阴极移动到阳极。当用户使用电池供电时，这个过程被逆转，离子的流动产生了电流。而在锂-空气电池中，氧气进入阴极并与锂离子结合产生过氧化锂。锂-空气电池的放电过程也就是过氧化锂的积蓄过程。英国苏格兰圣安德鲁大学的研究团队成功之处在于他们能够不断重复这个化学反应而不产生分解现象。布鲁士教授说，关键是他们在其中采用了多孔金薄膜作为电极。不过，Polyplus公司总裁和执行董事史提芬(Steve Visco)说，这正是电池的致命要害。Polyplus是加利福尼亚一所长期从事高级锂-硫磺、锂-海水和锂-空气电池研究和生产的公司。史提芬继续说，布鲁士的确是第一个发现这种可逆的化学反应，希望这种化学反应能更普及，而不是仅仅在金电极条件下才能实现。否则这在实际操作中是不可行的，除非这种电池用在不计成本的航天行业。作为普及的电动汽车根本没法接受如此昂贵的成本。布鲁士回应说，他们的这个示范性的实验研究仅仅是步入成功的锂-空气电池金辉殿堂前许许多多实验研究中的一个。距离成功的路依然遥远。他们仅仅是在这个领域走了重要的一步。如果就凭目前掌握的知识和技术，匆匆忙忙生产锂-空气电池，那是不可能成功的。

黄汉豪摘自《ABC News / Science》April 2017



## 2、2015 年度热回收率达到 27.1%

据日刊《月刊废弃物》2016 年 10 期报导，市原新能源公司（千叶县市原市）在热回收设施设置者认定或作为民间少量食品再循环制度的热回收对策设施积极进行热回收。2015 年度的热回收率达到 27.1%，今后将更进一步促进从食品废弃物等的热回收，有效利用独立分散型发电设备的特征。作为紧急时的能源据点，可对地区做贡献。

该设施于 2007 年完工。最初接纳建设废弃物的可燃性残余物和分选残余物。在 2008 年黎曼冲击的影响和在关东全域内大规模焚烧设备的建立、物产繁集，另人担心。作为解决对策之一，选择了一般废弃物的处理，在 2001 年 1 月取得了一般废弃物的设置许可，从第 2 年 4 月开始正式接受废弃物。

日最大处理能力 96t 的设备，现接纳千叶县和神奈川县的多个自治体的可燃垃圾，屎尿污泥等的一般废弃物，约占总量的 2/3 左右，这些废弃物水分多，热量低。一方面将其与热量高的产业废弃物混合，使其均质化，利用各种技术技能进行高效处理。日前受可再生能源固定价格收买制度的恩惠，事业已进入稳定发展轨道。

张焕芬

## 3、产学研合作用地下水进行节能供冷供暖实证实验

据《ENECO》2016 年 11 期报道，大阪市与关西电力、三菱重工业公司、大阪市立大学等合作，利用抽汲地下水，目标对办公大楼等供冷供暖的节能化产官学合作实验，暂定利用 JR 大阪车站北侧的再开发地区“梅北 2 期”（该市），从明年 1 月开始实证实验、节能和减排 CO<sub>2</sub>，并与缓和城市热岛现象联系在一起。

实验利用经常保持 18°C 左右水温的地下水性质，对办公大楼等夏季达到 7°C 左右的供冷，为了利用冷水，如果利用地下水，较常温（约 25°C）水有更好效率。将变温的水返回地下，冬季再汲上来，可作为供暖热源。在实证实验中，“梅北二期”暂定利用区域的一角钻 2 口井，从多含地下水的“带水层”（深 50 ~ 100m）每小时抽汲 100t 水，是可提供相当地面面积 1 万 m<sup>2</sup> 建筑物的空调水量，预定进行水温数据分析。

利用地下水进行供冷供暖所消费的能源与现有情况相比，预计可节省 35%。吉村洋文市长说：“累积实证实验中获得的数据，可有利于将来的实用化”。

张焕芬

## 4、开始构筑假想发电所（VPP）的实证实验

关西电力公司利用 IoT 目标能源利用最佳化

关西电力公司利用 IoT（单因达网）开始面向构筑电力总控制的假想发电所（VPP）的实证实验。时间到明年 2 月末，目标更进一步扩大太阳光发电和可再生能源引入利用最佳化、实现新的能源经营管理。

VPP 是有效利用一般家庭或办事处、工场的蓄电池或太阳光发电设备等 IoT 技术进行控制，是像一个发电所那样机能的构造。

在经济产业省资源能源厅的补助事业“构筑假想发电所事业”，以关西电力公司为主，富士电机公司、三社电机制造所、GS 尤阿萨、住友电气工业公司、日本尤尼西斯、NTT 微能源管理站、伊利动力、大林组、关西电气保安协会、代亨、Nature Japan、三菱商事等共计 14 公司参与筹划。利用关西地区的办事处和工场的设备，到明年 2 月 28 日进行实证实验，该事业除进行电力自由化和电力系统改革外，目标在全社会实现有效的能源管理系统。

具体工作，将散布在关西电力管理系统内的蓄电池和太阳光发电设备、燃气热电联产（热电并供）系统等的企业内设备（资源）用 IoT 技术联合。其中将关西电力多数的资源作

为统一控制的“集合体”，从各设备获得的电力进行供需调整，成为稳定而且有效的系统运用目标，在增加供需调整中，引入容易受天候影响的可再生能源，目前以上工作已经顺利进行。

服务内容设定以下3个事例：①对电力小量出售事业者，将计划外必要的电力，用集合体调整电力需要，进行供电等；②对可再生能源发电业者集合体用创出需要方式回避发电控制；③对顾客进行降低能源成本和促进可再生能源的自家消费。

实证实验控制对象的资源有家庭用 EMS、空调、供热水、EV - PHV、蓄电池、PV、发电机、业务产业用的 BEMS、业务用空调、业务用 HP 供热水器、公司用车等，大型蓄电池、兆瓦太阳发电、热电联供、自用发电机等，今后将积极研讨用 VPP 可有效利用的资源种类，扩大实用规模。确立统一控制技术的新能经营管理，进一步积极实现低碳社会。

张焕芬

### 5、京陶瓷在国内外 27 处完成绿色幕帘总面积 2,900m<sup>2</sup> 可吸收 CO<sub>2</sub>10t

据《ENECO》2016 年 8 期报导，京陶瓷集团公司作为节能和节电一环，实施降低空调负荷的“绿色幕帘”。该公司从 2007 年开始在公司的工场等外墙培育植物，经过十年时间，今年度已在国内外 27 处实施。全部据点的绿色幕帘全长约 710 米，总面积约 2,900m<sup>2</sup>，可吸收 10t CO<sub>2</sub>。

最近，加上定番的小棚子和牵牛花仔，像鹿儿岛国分工场那样，种植朝鲜人参水果，制造绿色墙幕的据点已在各地开展，进行各有特性的种植活动。

在实施绿色墙幕时，一般室内温度可降低 2<sup>0</sup>C 左右，可节省空气调节器的用电量。今年度，绿色墙幕总面积约达到 2 万 5,800m<sup>2</sup>，相当于 36 个足球场面积。

张焕芬

### 6、二种气流联合使房屋总体快适性进一步提高的房屋温度调节器

据《省エネルギー》2016 年 11 期报导，代克恩工业公司将现有的“循环气流”加进成为供暖机功能的该公司独创\*的“垂直气流”用于供冷，将冷风送到房屋每个角落，使房屋快捷舒适的“乌尔萨拉”（R 系列），从 11 月 1 日开始出售。

该产品用二种气流混合，可比一般供冷运行快约 3 倍速度，消解整座房屋温度的不均匀，而且可使现有的“快适自动空调进化成为快适和使其提高节能性。连设置温度调节器的不同环境设定温度达到时间也要学习。反映房屋绝热性和生活节奏等空气调节器开始运行时的过冷或过暖空气调节器的消费电力。可将最大运行开始时的消费电力减少约 20%。

\* 家庭适用空气调节器采用空气调节器下方墙壁和地板上的气流。

张焕芬

### 7、达到业界头号节能性热泵式温水床供暖系统

据《省エネルギー》2016 年 11 期报导，科罗纳公司从 11 月起出售热泵式温水床供暖系统“科罗纳节能供暖楼面 4.5”的新产品（ERB - HP45CF）。“科罗纳节能供暖楼面 4.5”是额定温水出力 4.5KW 型。地板供暖房屋面积是下一代节能基准相当的住宅，最大 20 榻榻米（外气温度达到 -10<sup>0</sup>C）。新产品能量消费效率额定 COP 从现有产品的 4.35 提高到业界第一的 4.62，可应对外气温范围最低外气温可从现有产品的 -10<sup>0</sup>C 扩大到 -15<sup>0</sup>C。运行噪音从现有产品的 47dB 降低到 45dB。此外，可从静音的“通常运行方式”和重视速缓性的“速缓运行方式”任意选择，温水配管设施工方式也可任意选择。

张焕芬

## 8、北欧各国的能源系统 2050 年碳中和化的可能性

据《ENECO》2016 年 10 期报导，据国际能源机构（IEA）和北欧能源研究所报告，到 2050 年北欧各国的能源系统可实现接近碳中和，利用洁净能源的输出，可对实现欧洲脱碳化做贡献。

为了实现此目标，要进行运输部门结构改革，加速减少产业排出的革新，用高的比率将出力变动的可再生能源利用系统灵活化是必要的。北欧各国由于电网和市场合作，已达到电力供给 87% 脱碳化，现在每单位电力 CO<sub>2</sub> 排出在“能源技术展望”中的抑制世界气温上升 2<sup>o</sup>C 的版本中，提出到 2045 年可达到世界水平。

二机构提出“到 2050 年有关能源的 CO<sub>2</sub> 排出与 1990 年相比减排 85%”这样的北欧各国几乎共通的气候目标的技术和经济可能性评价。北欧各国的碳中和版本，在技术方面是可实现的。成为必要的投资增加，在可以处理范围，能获得向前发展的结果。

张焕芬

## 9、城市在向低碳型能源系统过渡中起中心作用

据《ENECO》2016 年 11 期报导，国际能源组织（IEA）介绍，城市在向低碳型能源系统过渡中起中心作用，并介绍了多种业务工作，在 2013 年，城市占世界一次能源使用量的约 64%，占 CO<sub>2</sub> 排出量 70%，由于城市的增长和经济活动的扩大，其比率今后将会更进一步提高。

IEA 作为减少城市碳足迹，改善能源效率的广大解决策略，在 2016 年版关于能源技术展望（ETP2016）的城市能源系统特集中，由于促进步行、自行车、公共交通机构利用的城市运输系统的发展，对可大幅减排温室效应气体等进行了分析。

但由于行动较为迟缓，在今后数十年中，非效率选择固定化的可能性高。据 IEA 调查，城市如果用含太阳光发电的预想能源收率和向建筑物、住宅的引入成本的详细地图提供等方法，可补充扩大可再生能源的国家水平工作，这是必不可少的工作。

张焕芬

## 10、静冈气体公司大楼的能源系统和运行实绩

静冈气体公司大楼，在进行天然气和可再生能源高度利用中，面向地区的“能源的未来姿态”，是信号传输的能源公司大楼。在替代 JR 静冈站南东位置的该公司老旧建筑时，已预计今后 100 年，亲近地区，成为静冈站南口地区新热闹起点而建设的大楼，揭示了作为能源事业者的公司大楼，追求都市煤气可能性的“全馆陈列馆”理念。在引入最新节能系统的同时，构筑在灾害时也能继续事业工作的能源安全系统，并承担静冈地区的 nZEB 先导作用。

### 一、建筑物概要

- 建筑物主：静冈气体公司
- 所在地：静冈市骏河区八幡 1-5-38
- 建筑物用途：公司 + 陈列室
- 占地面积：8,044.45m<sup>2</sup>
- 建筑物各层面积总和：7,516.97m<sup>2</sup>
- 主体结构：钢筋混凝土造/一部分钢筋防震结构
- 层数：地面上 6 层
- 设计监理：日建设计公司
- 施工：清水建设公司、高砂热学工业公司、约翰逊操纵装置公司、川北电气工业公司、菱和设备公司

●性能实证：名古屋大学、奥宫正哉、田中英纪、鹤饲真贵子

●完工时间：2013年4月

## 二、节能理念

作为支持地区能源社会的公司，已承担静冈地区中的尼亚利网·ZEB的先导作用为目的，揭示3个理念进行的节能计划。

①热电联产和可再生能源的热高度利用。

②建筑外框架结构和节能设备融合。

③全馆陈列室的完全节能启发活动。

采用基于这些理念的先进系统结果，被2012年度住宅·建筑物网络·零能推进化事业所采纳。同时取得在CASBEE静冈S地位（BEE≈3.9），获得静冈县生活·环境部环境建筑物兼顾的表彰。

## 三、热电联产和可再生能源的热高度利用

### （1）将太阳热和热电联产排热组合的阶式热利用

由于全年可将太阳热进行高附加价值利用。用现有的太阳热利用系统，添加主要用途的供暖和供热水。利用太阳冷却用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。

使50KW（200m<sup>2</sup>）真空式太阳集热器和75KW（25KW×3台）热电联产机并列组合，与热回收的温水混合后，进行供冷（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顺次进行供热。在夏季，用作供冷、除湿再生热源、供热水，冬季用于供暖和供热水，将太阳集热作为基础利用，在没有太阳集热的情况，根据热负荷顺次起动热电联产发动机。

太阳集热板采用真空玻璃管型热管方式。在制冷利用时，与供暖供热水情况不同，必须进行75~85°C的高温水集热，将太阳集热板分成4区范围，根据季节，用必要温度进行热回收，将集热板进行4行并列，2行并列2行直列并用，替换4行直列的3模式进行热回收，构筑可将太阳热温度和回收热量任意调整的独创型国内基本没有的节能事例系统。

### （2）可再生能源活型除湿空调系统

为了实现使用28度40%的高温，低湿度的办公室环境的节能，采用替热·显热分离空调系统。将外气负荷的全热处理和室内潜热负荷，利用除湿外气处理空调机进行处理，利用室内显热负荷地面吹出空调进行处理。

特征是采用太阳热和地中热（冷真空管和井水）的可再生能源活型除湿系统。将太阳热作为除湿转子的再生热源利用。在预冷却器内，利用冷真空管和井水热，在后冷却器利用井水热，预冷却器用全长126mm冷真空管，将外气显热负荷全部处理后，利用井水冷却进行除湿。然后在通过显热交换转子后，再利用井水进行吹出温度的最终调温，将设计供气绝对温度（28°C，30~35%）的外气提供给各区。

在各区每个单位进行利用CO<sub>2</sub>浓度控制的外气引入量控制，彻底减少外气负荷。关于再生热源，仅用太阳集热，在热量不足の場合，投入热电联产排热，确保稳定除湿性能。

### （3）工作和两端地板吹出空调系统

在执行工作任务中，采用地板吹出空调，在地板吹出方式的情况，与顶棚吹出方式相比，可考虑设定高供气温度，对冷水温度可高达10°C左右，可提高排热投入型气体冷温水机效率。在地板吹出口适宜配置两端扩散吹出口和工作任务用指向型吹出口。

在周边设置温水嵌板散热器，使热电联产排热温水和太阳热温水循环，在冬季防止冷气流。

#### (4) 太阳集热 + 潜热回收型气体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没有多余，采用中央供热水方式。在并设于该公司陈列室的烹调工作室和办公室的供热水室和洗面供热水，在阶式蒸发器的最终阶段利用，多是使用完的回收热量情况。利用潜热回收型气体热水器（高效供热水器），将供热水器温度调温供给。

#### 四、建筑物外构架和节能设备的融合

##### (1) 利用当地产的扁柏竖式天窗和利用外构架遮蔽日射。

设置利用当地产木材的竖式天窗，采用了使节能性和形成景观的融合式设计，在建筑物的东、西、北侧配置利用对纵行（双垂柱）的外构架和外周露台，在南边也配置 EV 柱身或空调机室等的公共设施集中区，在四周完全遮蔽日射，减少供冷负荷。窗玻璃采用 LOW - ε 复层玻璃。

##### (2) 四面采光 + 工作室两端照明 + LED 调光控制

静冈年间日照时间长，是期望利用自然采光的节能地区。创出利用结构体的双纵列外构架没有柱的灵活办公室空间，经由外构架和公共设施集中区（除楼梯、电梯、厕所外），实现 4 面采光的明亮快适办公空间。加上自然采光和顶棚 LED 调光照明，确保两端照明的基础照度 300LX 以上，采用桌上设置的带人感传感器的 LED 手提灯，确保桌面照度的工作室二端照明。

##### (3) 引起自然换气行动的“自然换气生态信号”

静冈是年温差小的温暖地区。在春秋季节，可有效利用肌肤不冷的温和自然风，积极采用自然换气装置。在办公室基准层，采用开设于地面高度的地窗，引入北西的盛行风。经由楼梯间，从顶部的太阳烟囱，利用烟囱效果进行排气的自然换气系统。在办公室内设置外气温在 28°C 以下进行亮灯的节能灯。通知办公人员进行有效自然换气，引入可引起自然换气行动的设备，在中间期几乎仅进行自然换气，不用进行空调运行。

#### 五、利用全馆陈列室的彻底节能启发活动

##### (1) 实施环境参观会

在完工后的 3 年间，来自自治体的有关者、建设界人员、能源业界者、教育有关者等各种领域人员来馆参观学习人数超过 4,500 名，该公司大楼的节能效果工作，得到有关部门的充分理解和传颂。在休息室外，设置可用实时处理表示的 BEMS 数据的“可视化监控者”。此外，在环境有关奖项的应募中，向各种杂志登载全公司推进节能活动的结果，获得“节能大奖经济产业大臣奖”等 11 项奖励。

##### (2) 利用寿命周期管理工具的性能证实

由订货者、设计者、施工者、外界有识之士组成的性能实证委员会已开始工作。实施进行定期会议的节能系统评价、改善对策立案、实施有关利用调谐的 PDCA 循环。关于成为节能核心的阶式热利用系统和除湿空调系统，实施了有效利用 LCEM 工具的性能实证。利用模拟运行状况进行模拟后，利用感度解析验证调谐效果，进行了改善策略立案。其结果，根据完工后 2 年的性能实证，对节能中心公开发表的办事处大楼一次能源消费量，第 1 年度减少 38%，第 2 年度可达到减少 54% 的高节能效果。今后将继续进行性能实证的如下各项工作。

①再设定目标（再设定第 3 年以后的节能减少率目标）

②充实运行体制和更进一步推进运行控制的自动化。

③开展对国内外的启发活动。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2016 年 9 期

## 11、智能能源房更新

据《クリーンエネルギー》2016年9期报导，东邦气体公司展示技术研究所内（东海市新宝镇）的智能能源房，有效利用 ICT 的“节能行动忠告”或“连系在一起的健康管理”、“利用燃料电池汽车的供宅供电”等丰富提案内容和更新。

该公司在 2012 年 5 月建设装有 3 电池（家庭用燃料电池“能源公园”·太阳电池·蓄电池）的智能能源房（天门冬房），进行了有关 3 种电池的最佳控制实证实验和利用 HEMS 的能源“可视化”提案等。

这次以目前的“节能”为中心工作，重新评价加入提高“方便·快适”、“安全·安心”等的用户生活附加值联系在一起的内容，作为其中一例，展示了将快适而且连续的节能行动联系在一起的内壁反射镜进行了情报末端化的“情报纸版”或“洗面处的镜”，在利用燃料电池汽车 MIRAI 住宅的“非常时期供电系统（V2H: Vehicle to Home）等。

张焕芬

## 12、用可再生能源制氢，脱 CO<sub>2</sub> 启动燃料电池叉式起重机。

据《ENECO》2016年9期报导，福冈县和丰田汽车九州等，从可再生能源制氢，实施有效利用模式事业。在该公司的宫田工场（该县宫若市）引入太阳光发电设备和制氢贮氢设备的燃料电池叉式起重车。明年 3 月开始运行，在事业中九电技术系统公司和丰田通商也参加。使用在太阳光发电产生的电，电解水制氢，是不排出 CO<sub>2</sub> 的“脱 CO<sub>2</sub> 制氢”技术，使燃料电池叉式起重机工作。与现有的电叉式起重机相比，可减排约 50% 的 CO<sub>2</sub>。

根据天候和昼夜不同，用出力变动的太阳光发电电力的氢形式贮藏，进行扩大环境负荷小的洁净能源利用。从明年开始，在工场内也设置固定式燃料电池，预定构筑燃料电池叉式起重机和固定式燃料电池有效供氧系统。

该事业有效利用经济产业省的补助事业，在总事业费 7 亿 3,000 万元中，经济产业省补助 4 亿 8,000 万元，福冈县的小川洋知事说：“也可将这次成果广泛应用于其他工场和事业所”。

张焕芬

## 13、可再生能源氢“最终的洁净能源”最新动向。

日本的先进工作已经引起世界注目，独立型供给系统，从下水制氢引人注目。利用可再生能源制氢被称为“最终洁净能源”，由官民各自积极进行。

东芝公司已开发了利用可再生能源的独立型氢能供给系统。用可再生能源剩余电力电解水制氢，将生成的氢贮藏，必要时根据需要输送到燃料电池，提供电和热水，已经用于公共设施 and 酒店，车站等的利用也已引入。

福冈市用下水处理过程发生的生物质气体（消化气体）制造高纯度氢，在氢站提供给汽车（FCV）的工作是世界首次实例，从而引起国内外关注。从现场实施各种工作，专家们专注于实施来自可再生能源的低成本课题研究。德岛县将太阳光发电电力电解水制氢，提供给县厅前的“德岛县自然能氢站”，埼玉县用太阳光发电电力电解水制氢提供给县厅用地内的“智能氢站”，三菱化工机械也成功制成高性能小型现场制氢装置“HyGeia - A”和压气机。东芝已引入独立型氢能供给系统（H<sub>2</sub>one™）。JR 东日本武藏沟诺罗车站（川崎川）预定 2017 年春开始运用。

张焕芬摘自《ENECO》2016年10期

## 14、利用可再生能源脱 CO<sub>2</sub>，独立型氢能供给系统（H<sub>2</sub>one™）

东芝公司面向氢能社会的实现，长年进行燃料电池和制氢、贮藏系统、能源经营管理系统（以下 EMS）的研究开发，已开发了融合了这技术的可再生能源（以下可再生能源）的

独立型氢能供给系统（H2one™\*）。有效利用将能源大容量长期稳定贮藏的氢能特长，进行了开展灾害用蓄备能源和长期能源变动对应模式。

以下介绍 H2one™ 的理念和引入实绩以及计划。

#### 一、独立型氢能供给系统 H2one™

##### （一）H2one™ 的理念

H2one™ 是持有利用可再生能源“制氢·蓄氢·使用氢”机能的系统。作为氢能储能的大优点，与蓄电池相比，可省场地而且可大容量储存，加上由于没有蓄电池那样的放电，可长期贮存，从此特长看，利用氢的能源储藏，可望起到灾害用贮能和中、长期的能源变动效果作用。

H2one™ 由以下五个主要装置构成

①可再生能源（太阳光、风力等）发电设备；②蓄电池；③电解水制氢装置；④贮氢系统；⑤纯氢燃料电池。

利用可再生能源不仅是直接利用所产生的电而且还将剩余电力贮藏于蓄电池或者用剩余电力电解水制氢。将其贮藏需要时应用。将氢输入燃料电池可提供电和热水。利用这些功能，在利用氢 EMS 总系统中的能源利用最佳化目标是 H2one™ 的理念。H2one™ 还有可无人运行的独立型系统特点。它由于将氢的贮藏压力保持在 1.0MPa 末端的低压，不需要有高压气体制造资格者常驻，但由于是使用氢系统，期望在安全对策万全期，有大原则的不漏处理，对万一出现泄露也可确实检知，实施“不漏”处理，进行燃烧等防患未然的设计。

##### （二）H2one™ 的引入实绩

H2one™ 实证机设置于川崎市临海部的公共设施“川崎市港湾振兴会馆和东扇岛中公园”内，2015 年 4 月开始运用。设置于横滨市港湾局的横滨港流通中心的 H2one™ 从 2016 年 3 月开始运用，该中心有 72 小时提供灾害发生后情报传递等所需电力的能力。设置于住房开发公司（长崎县佐世保市）的 H2one™ 在 2016 年 3 月开始运行，全年可提供每间饭店（12 室）脱 CO<sub>2</sub> 电力。承包该公司设置于 JR 东日本南武线武藏沟诺罗车站（川崎市）的 H2one™ 现正进行设计和制造。

在 JR 东日本北车站实施引入节能·可再生能源各种环境保全技术（节能项目单）工作（固定节能）。“固定节能”的 4 大支柱是节能、创能、节能实感和节能调和。其中作为实现创能的各种环境保全技术也被 H2one™ 引入采用，预定 2017 年开始运用。

即使在地震等灾害时救生索等被寸断的场合，也可 48 小时以上给车站建筑物的部分照明和厕所设备等提供电力，而且还可利用燃料电池运行时所获得的热，提供热水等特长，平时可预定向车站建筑物等提供电力，在车站站台内，引入利用可再生能源氢发电系统是最早的事例。

作为目前介绍事例的派生模式，用系统小型化有高的机动性，在灾害时用短时间便可向受灾地区移动，从而开发了可以作为供电和供热水的电源车利用的 H2one™ 车载模式。参加 2016 年 8 月设想在内阁府的南海海沟地震的大规模医疗训练—DMAT（Disaster Medial Assistance Team），在静冈县内工场停车场筹建的“湖西市野外医院”，作为进行应急处置对策的电源供电车，可连续提供七小时电力，在训练结束后，还有 150 小时的供电余力。

该公司进行可有效利用可再生能源脱 CO<sub>2</sub> 的氢的各种技术开发并开始实证试验，将它们作为开展为灾害复兴和确保独立电源，扩大可再生能源引入模式，面向在日本国内道路图描述的正规氢能社会的实现，积极进行文中该公司的氢能系统构筑，在地产地消中有效利用氢能。也作为先有新的附加价值的洁净能源利用可能性，今后将全力提供给社会，是很有意

义的工作。

该公司利用太阳光、风力、水力发电等可再生能源发电系统，电解水制氢装置，燃料电池等，是实现氢能社会的必要技术。作为公司的技术融合，今后也将作为解决和积极开展从制氢到有效利用氢能开发的重要工作。

张焕芬摘自《ENECO》2016年10期

### 三、生物质能·环保工程

#### 1、世界最早！成功开发“半炭化”技术，新生物质固体燃料在国外面向实用化

生物质燃料生产·出售公司、新能开发公司（公司本部群马县沼田市）和美国的生物质燃料开发公司 HM3 能源公司（俄勒冈州）成功进行了新生物质固体燃料的生产实证试验。将在棕榈油生产过程中产生的油棕空壳，使用被称为“半炭化”技术，用美国 HM3 能源公司的实证设备实施燃料化实验，可连续 36 小时生产出产品。今后，将面向实用化，设立为准备生产据点的特别目的公司（SPC）。计划在印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、北美等建设生产设备。

新燃料名称为“半炭化煤砖”，将从油棕类果壳取出果实生产棕榈油剩下的空果壳干燥、粉碎、压缩制成煤砖（加工柴薪），用大概 250°C 的低温蒸烧使其半炭化。将半炭化的物质粉碎，再进行煤砖化制成新燃料。

新能源开发公司特别顾问浦上雅行先生说：“半炭化这种技术必须在：①在低温域将生物质进行热分解的反应工序和②将其高密度颗粒化工序开发。目前世界上已有几十个公司在积极进行半炭化技术开发，但都是止于反应工序的开发。进行到高密度颗粒化的全部技术开发，成功生产实证达到实用水平的也只有该公司，属于世界最早。”

在低温域已半炭化的新燃料有高热热量，耐水性、粉碎性的特长。新燃料的热量超过 5,000kcal/kg，大幅超过木质纤维（2,000kcal/kg）、木质颗粒（4,200kcal/kg）。而且由于有 4 小时的浸泡，持有其形状也不会改变，耐水性好，不需用特殊专用船运输，也可用一般运煤的货船运输。

变为气体的价格，据浦上雅利先生说：“从国外引进的木质颗粒，最终交易价格是每吨 1 万 5,000 ~ 2 万元左右，半炭化煤砖价格也在此价格范围内。由于半炭化煤砖单位重量的发热量高，从每千卡看，比木质颗粒便宜。”

作为原料的油棕空果壳是在棕榈油生产过程中产生的废弃物，全世界年间差不多有 6,000 万 t，原料也容易取得，将成本作为今后发展的后盾。

新能开发公司和美国 HM3 能源公司将面向实用化，和东洋技术工程公司的马来西亚现地法人签订制造设备的基本设计支援业务合同。目前已在印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、北美的 4 个地方建设生产设备（年产量 5 万 t）。有在 2020 年生产 20 万 t 的供给势态，2050 年产量达到 50 万 t 的计划。在东南亚，以油棕的空果壳为原料，在北美预定将木切成槽粕，进行半炭化，生产成半炭化煤砖。

张焕芬摘自《ENECO》2016年10期

#### 2、将燃烧垃圾做成固体燃料再循环设施上梁仪式

据《ENECO》2016年9期报导，将从家庭和废弃物处理业产生的可燃垃圾发酵干燥，制成固体燃料的垃圾处理设施“生物质资源化中心”上梁仪式在三丰市山本町的建设现场进行。该市在揭示“垃圾所有资源”理念中进行了新垃圾处理设施招募。采用废弃物事业者的节能主事业者提案的隧道式组合方式，用民设民营方式进行准备和经营。据三丰市意见，隧道式组合方式在欧美已成主流，但在日本似是第一次尝试。在占地约一英亩的新处理



设施设置 6 条进行发酵处理的高 5m 宽 6m 长 35m 的混凝土制密封结构隧道。在市内收集到的家庭系一般垃圾和事业系一般垃圾进行破碎放入隧道中。一条隧道每 3 日输入一次垃圾，各自在 17 天内发酵、干燥，随着干燥产生的臭气，用生物反应器除臭。

作为废弃物能源的引入，促进低碳化事业等，受环境部的支助，设施在 11 月完成，经过试运行等，预定从明年 4 月开始运行。计划年间处理 1 万 780t 垃圾，由此制造的原料年间可制造约 3,700t 固体燃料。

张焕芬

### 3、德岛生物质发电所开始运行

据《ENECO》2016 年 9 期报导，倉敷纺绩股份有限公司今年 7 月在德岛工场（德岛县阿南市）内建设的德岛生物质发电所开始运行。利用可再生能源固定价格收买制度（FIT）发展发电事业。该发电所是使用长年培育的流动层燃烧技术发展的流动层锅炉和蒸汽透平组合，以间伐材等为燃料的木质生物质发电所。发电能力 6,200KW，年间售电量预计为约一万 1,000 个一般家庭年电力使用量（4,000 万 KW）。成为燃料的木片是有效利用放置于森林的间伐材等，也可对森林环境保护和林业活性化做贡献。今后，也可作为总工程师技术集团积极构筑“最佳环境系统”工作。

张焕芬

### 4、美国环境保护厅公布在废弃物填埋地减排沼气规划

据《ENECO》2016 年 9 期报导，美国环境保护厅（EPA）作为奥巴马政权积极进行的“气候行动计划”的“沼气排出消减战略”措施的一环，公布强化从一般废弃物（MSW）填埋地的沼气主要成分气体的排出消减最终规划。在新规中，改进已有填埋处理场 1996 年的排出基本方针限额和修改的 2014 年规制案的最终规制为基础，回收填埋地气体、管理抑制现行气体的 1/3，到 2025 年以后，预计将年间沼气排出量消减约 33 万 4,000t（820 万 tCO<sub>2</sub> 换算）。

根据气候变动对策的有利条件，预计到 2025 年有 5 亿 1,200 万美元和 EPA，在沼气强力温室效应气体（地球暖化系数是 CO<sub>2</sub> 的 25 倍）。由于气候变动的热波等，威胁人类健康，使食物价格高腾等阻碍经济增长。MSW 填埋地成为从家庭、企业等非有害废弃物分解成为气体污染物质排出源。在 2014 年占沼气排出量的 20%，但从填埋处理场排出的沼气，可有效低成本回收，作为替代化石燃料能利用。

张焕芬

### 5、2016 年度下水道革新的技术实证事业，有关（B-DASH 计划）实证事业

在下水道事业中消费大量的能源，必须求节能化。一方面下水道有大量未利用能源—生物物质气体和下水热、战略资源磷等，可期望将其进行有效利用。沿着这样的背景，国土交通部实施下水道革新的技术实证事业（B-DASH 计划）。有关面向解决这些课题的革新技术，进行实际规模水平的技术验证。而且从 2016 年度作为实际规模水平的前阶段，开始进行含引入效果的普及可能性研讨，进行确认技术性的预备调查。

#### 一、2016 年度 B-DASH 的概要和选取技术介绍

2016 年度作为“实规模实证”，选择了①以中小规模处理场为对象的下水污泥有效利用技术；②下向精压加工的水处理技术的 2 个课题。另外作为“预备调查”实施有关①利用下水热的车道融雪技术；②适用于灾害时的处理和消毒技术；③在没有消化工程，从下水道资源制氢技术等 3 个课题。共选取了 12 个实施技术。

#### ○实规模实证 4 项

(1) 以中小规模处理场为对象的下水污泥有效利用技术

①利用干燥脱水系统的下水污泥肥料化、燃料化技术实证事业

实施者：月岛机械、桑生态热公司、日本下水道事业团、鹿沼市农业公社、鹿沼市共同研究体

实施范围：鹿沼市黑川终末处理场（栃木县鹿沼市）

事业概要：使用以中小规模下水处理场为对象的脱水干燥系统（机内双液调质型离心脱水机+园环式气流干燥机），制造干燥污泥、肥料化、燃料化等多种有效利用和进行设备性能，寿命周期成本缩减等实证。

②自热再生型热泵式高效率下水污泥干燥技术

实施者：大川原制作所、关西电力、秦野市共同研究体

实证场地：秦野市净水管理中心（神奈川县秦野市）

事业概要：引入应用热泵技术的能源效率高的高性能干燥系统，对节能低成本型污泥干燥进行实证。此外，调查所制造的干燥污泥性状，研讨具体的有效利用方法。

(2) 下向精加工的水处理技术

③用 DHS 系统的水量变动跟踪型水处理技术实证事业

实施者：三机工业、东北大学、香川高等专科学校、高知工业高等专科学校、日本下水道事业团、须崎市共同研究体

实证场地：须崎市终末处理场（高知县须崎市）

事业概要：适应人员减少的社会，利用“充填海绵状载体的新规散水滤床（DHS 滤床）”和“生物膜过滤槽”组合，进行有效的下向精加工水处理技术，对(i)生命周期缩减效果；(ii)对流入水量减少的处理成本的跟踪性；(iii)维护管理的容易化；(iv)处理性能的稳定性进行实证。

④使用特殊纤维载体的剩余污泥消减型水处理技术的实证事业

实施者：IHI 环境工程技术公司、帝人、日本下水道事业团、辰野町共同研究体

实施场地：辰野水处理中心（长野县上伊那群辰野町）

事业概要：利用反应罐的多段化和特殊纤维载体，可大幅减少剩余污泥的发生量，对污泥处理设备的下向精加工水处理技术、对污泥消减效果和寿命周期成本的缩减效果等进行实证。

○预备调查 8 项

(1) 利用下水热的车道融雪技术

①利用下水热的车道融雪技术的实用化调查事业

实施者：东亚薄浆工业、十日町市共同研究体

事业概要：面向利用下水热的车道融雪技术的实用化，利用十日町市的现有实证设施进行和现有技术（电能融雪技术、煤油融雪技术）的比较研讨。此外，以中小口径为对象的管路内设置型热回收技术，通过实际运用技术的课题研讨，确认利用下水热的车道融雪的有效性。

②考虑了下水热和车道融雪特性的下水热利用融雪技术的调查研究事业

实施者：兴和、积水化学工业、新潟市共同研究所

事业概要：本调查以用循环泵将下水热输送到融雪部的系统为对象进行实施。考虑冬季的下水热特性，进行在采热部，放热部双方使用高传热材能的模拟、研讨适用条件。此外，在不同管理者的场合，为了进行圆满事业的体制等也进行整理，研讨该事业普及的可能性。

③下水热蓄热融雪系统的开发

实施者：综合设备顾问公司、大日本塑料公司、中央复建顾问公司、北海道大学、旭川市共同研究体

事业概要：将变动的融雪热消费和生产错开，让平稳化的“下水热蓄热系统”和确认用高效率的“金属制换热器”融雪技术，同时研讨含事业有利性等的引入效果的普及可能性。

(2) 适用于灾害时的处理、消毒技术

④用不织布过滤器和额外过滤膜的未处理下水的除菌系统开发

实施者：王子股份有限公司、王子工程技术公司、克拉雷液体共同研究体

事业概要：在灾害等发生时，电力和用水受限制的状况下，作为不使用盐剂，向邻近水系环境负荷低的处理方法，用预滤器将下水进行前处理，确认用额外过滤膜（OF膜），将已确实除去菌类的处理水放流的系统。使用完的预滤器作为燃料尝试再资源化。

(3) 不用消化工程从下水道资源制氢技术

⑤下水污泥热分解制造高纯度氢工艺技术的研究开发调查

实施者：俄斯特郎德、ipL、产业技术综合研究所、成蹊大学共同研究体

事业概要：将下水污泥中混入铁离子和消石灰的物质进入水平回转筒炉进行加热，将可获得纯度高氢的工艺过程进行实验，确认用试验设备进行氢收率和必要能源等的技术，同时也研讨其事业的有利性。

⑥用下水处理水和海水的盐分浓度差制氢系统的实用化技术调查事业

实施者：山口大学、正兴电机制作所、日本下水道事业团共同研究体

事业概要：确认有效利用下水处理水和海水盐分浓度差、下水处理场的选址条件，可有效利用下水处理水的新制氢技术、氢发生量、氢纯度等的技术性能。

⑦从下水污泥直接制氢技术的预备调查事业

实施者：东北大学、大和三光制作所、碳自由无线通讯网、弘前市共同研究体

事业概要：用氢氧化镍和氢氧化钙与下水污泥连续生产氢的技术，进行事业有利性和确认技术性能。

⑧利用下水处理水的氢发电的下水道维护管理降低成本计划事业

实施者：清水建设、动力联合公司、积水化学工业、大板狭山市、轻井沢町、小林市共同研究体

事业概要：以可持续的下水道事业为目标，以降低维护管理费为目的的下水处理水和从镁制氢和氧化镁制造技术，进行事业有利性和确认技术性能。

B — DASH 计划经二年实施实证后，策定对各种技术的基本方针，目前已公布 2 种水处理技术、下水资源等的资源·能源利用技术有 7 种，管架管理系统技术 1 种，合计 10 种有关技术的引入基本方针，现在努力进行新的普及开展工作。

有关详细基本方针，国土技术政策综合研究所正在 URL 发表。

张焕芬摘自《ENECO》2016 年第 8 期

## 6、MHIEC 能源自立型下水污泥焚烧炉

据《省エネルギー》2016 年 11 期报导，三菱重工·化学工程公司（MHIEC）开发了组合双流发电装置的下水污泥焚烧炉，有焚烧设备消费电力全部由废热发电补偿的特征。由东京都下水道局承包能源自立型污泥焚烧炉第一号设备。

新型焚烧炉由备有流动燃烧最佳化系统“M — COM”的流动床式焚烧炉和高效率双流发电装置组合。可达到节能和减排 CO<sub>2</sub> 以及一氧化二氮（N<sub>2</sub>O），提供给双流发电装置的废

热回收热源采用热煤油，与蒸汽锅炉·透平发电方式相比，发电效率高。

该公司将处理能力 250t/d 的第一号设备设置于东京都板桥区的“新河岸水再生中心”，预定 2020 年 3 月完成，是作为替代多年已劣化的现有污泥焚烧设备而建设的装置。焚烧炉和发电装置，脱水污泥供给或热交换、灰处理、防止白烟、排气处理等有关装置的安装，也由该公司承包。

张焕芬

#### 7、美国能源部在建筑物效率化投资 1,900 万美元

据《ENECO》2016 年 9 期报导，美国能源部（DOE）为改善美国建筑物效率的技术开发计划 18 项计划中投资 1,900 万美元。建筑物在该国消费最多能源，占美国总能源需要量和温室效应气体排出量的 40% 以上。建筑物的年间能源成本达到 4,300 亿元以上，但这种能源的平均近 1/3 是被浪费掉的。如果将建筑物中的能源使用量消减 20%，估计年间可消减能源成本近 800 亿元。

成为投资对象的计划，可在全国的家庭、办事处、学校、医院、饭店、商店引入最前端建筑物技术开发工作。可促进公共费用的消减，减排温室效应气体，促进雇佣创出，具体工作是积极进行为节约能源的传感器扩展和控制技术，利用防止冷媒泄漏接合技术的供暖、换气、空调、冷冻系统效率化，在寒冷天气对有效的功能环境影响少的燃气热泵系统的开发等。

张焕芬

#### 8、世界最早！从下水生物质制氢用户增加，也开发低廉的 FC 卡车

从家庭、工场、事务所排出的废水在下水处理场进行处理，净化后返回河流，作为中水进行再利用。从下水处理过程中发生的下水生物质气体（消化气体）制造高纯度氢，提供给氢站，这是世界最早实施的一项工作。福冈市、九州大学、三菱化工机械公司、丰田通商公司共同组成研究体，开拓了制氢供氢先例，汽车受托研究开发公司和当地的共同配送事业者一齐进行燃料电池（FC）卡车的研究开发。以下介绍下水制氢的划时代工作。

##### (1) 原料下水生物质气体

从下水制氢是在位于福冈市中心面向博多湾的该市下水处理场中部水处理中心（中央区荒津）。承担城市部的下水处理，处理人口约 36 万人，处理能力最大 30 万 m<sup>3</sup>/d。

在下水处理场将含于下水的垃圾等沉淀，用微生物（活性污泥）分解下水污物，将水净化。在此处理过程沉淀的污泥被送到消化槽，使其进行嫌气性发酵。进行发酵时，污泥被分解成下水生物质气体和消化污泥，下水生物质气体贮留于气罐（贮气箱）。下水生物质气体作为该中心用地内的下水生物质气体发电燃料，在该中心除使用 20% 电力外，剩余气体作制氢原料使用。

##### (2) 制氢要点是 CO<sub>2</sub> + 除去不纯物

下水生物质气体主要成分是甲烷（CH<sub>4</sub> 约占总体 60%。）和二氧化碳（约占总体 40%），此外还含有不纯物。福冈市从下水制氢工程要点是能否除去下水生物质气体中的 CO<sub>2</sub> 和不纯物。研讨结果，用活性炭可以除去不纯物，用膜可以除去 CO<sub>2</sub>。与其它方法相比，在较小规模设备是完全可以除去 CO<sub>2</sub> 和不纯物。

用膜分离装置精制的高浓度甲烷气体被送往制氢装置，用高温水蒸汽和甲烷反应（水蒸汽改质反应 = CH<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O → 4H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>）制氢。在此过程发生的 CO<sub>2</sub> 用吸着剂除去，精制高纯度氢。进行压缩·蓄压，用 1kg 1,100 元价格提供给用地内的氢站。

在中部水处理中心，预计在下水处理中可发生约 2 万 m<sup>3</sup>/d 的下水生物质气体。使用其

中的 $2,400\text{m}^3/\text{d}$ 下水生物质气体可制造 $3,300\text{m}^3/\text{d}$ 的氢，其量可充满65台燃料电池车(FCV)。在福冈市内现有约40台FCV，因此，氢站每周一起动该设备，在周二可供约5台左右车利用。

日本汽车研究所根据2011年3月汇总的“综合效率和GHG排出分析报告书”，每行走1Km所排出的二氧化碳( $\text{CO}_2$ )的量，制氢燃料来自城市煤气的FCV是 $78\text{g}-\text{CO}_2/\text{Km}$ ，来自氢的FCV是 $31\text{g}-\text{CO}_2$ ，约少60%，福冈市将来自生物质气体的氢称为“洁净氢”，有环境方面优越性的魅力。

在市内的氢站，现在含中部水处理中心，已有4处，包含周边市町到2016年已有七处。

用膜除去下水生物质气体中的 $\text{CO}_2$ ，在水中培育莴苣的北九州市蔬菜工场提供试验数据。在水栽培房内的 $\text{CO}_2$ 浓度上升时，可促进莴苣的生长。进行农业等的利用，可有大量减排 $\text{CO}_2$ 的可能性。

### (3) FCF(网架)检验台开发中的挑战

固定来自下水生物质气体的氢，成为使用者的FCV普及是不可少的。因此，福冈市受环境省的补助和汽车受托研究开发公司的东京阿勒安杜德(东京)一齐开发燃料电池车。从2016年起2年时间实施，在2018年度和当地的共同配送事业者一天神地区共同输送(福冈市)，利用FC车进行货物运输的实证试验工作。

### (4) 国土交通省B-DASH计划

福冈县在2004年首先着手全国先驱产学研合作组织的“福冈氢能战略会议”等，作为面向氢能社会的先进地区已为众所周知。福冈市也从2011年起和九州大学、三菱化工机械公司进一步组织的研究团队提供下水生物质气体，并引进了合作调查和研讨。结果在稳定的制氢、供氢技术方面提供了可能性，并从一定的目标进行了研讨。由福冈市、九州大学、三菱化工机械公司、丰田通商等结成共同研究体。“氢能先导城市计划”被2014年度的国土交通省“下水道革新技术实证事业(B-DASH)采用，作为国土技术政策综合研究所的委托研究实施。2014年度在中部水处理中心建设一连串设备，实施从下水生物质气体制高纯度氢，进行了向FCV供氢的实证研究，2015年度除进行利用长期运行的设备耐久性实证外，将该计划的各种技术技能制成可在其它城市开展的指导原则，在2016年继续在共同研究体进行长期运行的设备耐久性和面向降低维护管理费的自主研究。

### (5) 今后工作

下水生物质气体制氢已引起国内外关注。2015年度，已有超过2,300人的视察和参观，其中的160人是从21个不同国家来的参观者。

今后将有效利用设置于氢站内的氢出厂设备，将来自下水生物质气体的洁净氢，在附近的辅助型氢站(将在其它场所制造的氢运送，贮藏于氢罐的提供型)等，或提供给定置型燃料电池等。看准将洁净氢在地区有效利用的地产地消工作。

张焕芬摘自《ENECO》2016年10期

## 9、新的生物质利用推进基本计划

(9月16日阁议决是)

### 一、扩大生物质的利用

扩大生物质的利用，可期望以来自生物质的产物替代来自化石资源的能源或产品等。

废弃物系生物质的储存量，中长期的有减少倾向，但下水污泥和林地残材的利用率有望增长。用碳换算量计算，目标年间可利用约2,600万t生物质。此外，作为每种生物质的目标，设定如下表。对现有利用方法的统筹兼顾，推进产出较好经济价值的高度利用并实行奖

励。

#### (1) 家畜排泄物

关于家畜排泄物，物理的回收界限接近约 90% 水准，目前已在继续利用。目前兼顾堆肥等利用，同时应对地区的实际情况，促进炭化、焚烧处理和沼气发酵气体等的高效能源利用，目标到 2050 年利用率约 90%。

表：各科生物质的开发目标

	生物质种类	目前开发量* <sup>2</sup>	目前利用率	2025 年目标
废弃物系	家畜排泄物	约 8,100 万 t	约 87%	约 90%
	下水污泥	约 7,800 万 t	约 63% * <sup>3</sup>	约 85%
	黑液	约 1,300 万 t	约 100%	约 100%
	纸	约 2,700 万 t	约 81%	约 85%
	食品废弃物	约 1,700 万 t	约 24%	约 40%
	木材加工厂残材	约 640 万 t	约 97%	约 97%
	建设发生木材	约 500 万 t	约 94%	约 95%
	未利用系	农作物非食用部分 (回归农地除外)	约 1,300 万 t	约 32%
林地残材		约 800 万 t	约 9%	约 30% 以上

\* 1：现在的年间发生量及利用率，以各种统计为基础，取到 2016 年 3 月汇总结果（含部分项目推算值）。

\* 2：关于黑液、木材生产厂等的残材，林地残材，以干燥重量计算，其他生物质以湿润重量计算。

\* 3：下水污泥的利用率，受东日本大震灾影响，有所下降。

#### (2) 下水污泥

关于下水污泥，受东日本大震灾影响利用率降低，目前已在回复基调。以建设资材和肥料等为中心，已有约 63% 被再生利用。2015 年 5 月下水道法部分被修改，有努力追加所发生污泥作为燃料、肥料再生利用的义务。根据地区实际情况，也要促进沼气发酵气体、下水污泥固体化燃料等的能源利用，目标到 2025 年利用率达到约 85%。

#### (3) 黑液

在造纸工场中，纸浆生产过程产生的黑液，目前 100% 被直接燃烧作为能源利用，今后将继续推进其有效利用。

#### (4) 纸

纸目前已有约 81% 作为废旧纸被回收进行再利用。今后将继续促进其作为再生纸利用。同时根据地区实情，推进燃料化的能源回收高度化利用，目标到 2025 年约 85% 被再利用。

#### (5) 食品废弃物

关于食品废弃物，以食品有关事业者的饲料和肥料的再生利用为中心，已有约 24% 被利用。以提高在分选难的食品流通下游和家庭的废弃物利用率成为关键，但继续根据地区实际情况推进饲料和肥料等的再生利用，促进再生利用困难的沼气发酵气体等的高度化能源利用，目标到 2025 年约有 40% 的被利用。

#### (6) 木材加工厂等的残材

关于木材加工厂的残材，目前大体上考虑回收界限，约有 97% 作为纸板和制纸原料再生利用，以后继续推进其利用。

#### (7) 建设发生木材

关于建设发生木材，推进在建设工程的资材再资源化等法律为基础的基本方针和建设再循环计划，在 2014 年设定再资源化和缩减率的目标。根据实施措施政策，已有约 94% 被用作造纸原料或纸板原料、家畜敷料、能源等各种用途，以后将继续推进其利用，目标到 2050 年约 95% 被利用。

#### (8) 农作物非食用部分

稻秸、麦秸、稻壳等农作物非食用部分，已有 32% 被作为饲料、肥料和敷料、燃料等再利用。含有利于增进地力的回归农田，则有约 88% 被再利用。

兼顾目前的利用，同时看清楚燃料化等的能源利用和有用物质提取等具体利用技术的进展，一边增大其利用量，目标到 2025 年约有 45%（含回归农地约 90%）被利用。

#### (9) 林地残材

关于林地残材，约 9% 进行热利用，作为发电原料的需要也在扩大，期待其利用率会进一步提高。含热利用和热电联供的能源利用以及将生物质高效有高附加价值产品的转换技术开发，创出新的用途，同时进行工程作业的集约化和路网整備等，构筑原木稳定而且有效供给体制，目标到 2025 年约 30% 以上被利用。

### 二、策定生物质有效利用推进计划

在基本法中，都道府县以及市、镇、村都考虑基本计划，规定必须努力测定都道府县生物质有效利用推进计划或者市、镇、村生物质有效利用推进计划。

据此，促进有效利用各地区的独创的生物质有效利用的主体工作。目标全部测定到 2025 年都道府县关于生物质有效利用推进计划。

另外，关于市、镇、村的生物质有效利用推进计划，根据类似的措施政策并存，从生物质市镇构想，促进向市镇生物质有效利用推进计划的更换。同时在生物质产业都市构想的应募时，将市镇村生物质有效利用推进计划策定完毕。作为条件等，目的达到措施政策的统合，目标 600 个市镇村（相当于全部市镇村数的 1/3）策定结束。

此外，促进生物质的有效利用，由于在地区构筑将生物质作为产品或能源有效利用的地区分散型利用系统是相当重要的。在策定市镇村生物质有效利用推进计划的市镇村中，根据地区的实情和生物质种类及其特性，通过市镇村的判断，进行有关饲料利用，堆肥利用，能源利用等，努力算出地区的生物质所提供比例的自给率（地产地消率）。例如，能源利用中，利用计算出来自该市镇村的生物质发电所获得电力所占比例等的方法，有希望计算出应有的自给率（地产地消率）。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016 年 10 期

### 10、开发小型沼气发电设备

据日刊《月刊废弃物》2016 年 10 期报导，开展一般废弃物处理事业的瓦伊奥斯公司（和歌山县和歌山市）开发的“小型沼气发电设备”已开始正式出售。用固定价格收买制度（FIT）出售利用沼气发酵发电电价设定为每 KW39 元。成为根据用户需要决定性高的招数，也含面向海外，在 3 年内出售约 3 亿元的目标。

新设备有包含在海上运输用 20 英尺货柜（集装箱）2 台，和贮气器一体化的发酵槽、供热水器、发电机、控制盘的全部装置的现场型系统。由于是在货柜内的收纳货物，在小型安装工程 2 天便可完成，可以用原有形状向国外输出性能强。有中温发酵（适当温度 37°C）

和高温发酵（适当温度 55<sup>0</sup>C）二种类型，处理能力，最小构成的发酵槽 10<sup>3</sup> 型，每日处理 0.5t 生垃圾，产生 10m<sup>3</sup>（浓度 55%）的生物质气体。

在设置后很快运行的点，在灾害时起强的作用，获得“2016 年日本强韧化大奖”的优秀奖。在 6 月国际合作机构（JICA）的“中小企业海外开展支援事业—基础调查—”中，利用该设备的有机性废弃物再资源化系统的构筑被选用，在泰国决定进行基础调查。

该公司从 2015 年起将中温类型设备设置于集团公司的农业生产法人约什穆拉农场（该县纪川市），和京都大学农学部的大土井克明助教授进行实证实验，将副产物的消化液还原于农地。现在已将消化液作为液肥，用于栽培大蒜和西红柿等作物，可大量减少化学肥料的使用量。

张焕芬

### 11、推进事业系生垃圾生物质气化

据日刊《月刊废弃物》2016 年 10 期报导，新潟县长冈市 2013 年起动生垃圾的生物质气化事业。顺利将家庭系事业系生垃圾合在一起，年间接收约 15,000t，进行再资源化。在清扫工场将事业系生垃圾运入手续费设定为可燃垃圾的 2/3。少量排出的行政回收也对应实施，积极推进进一步的再循环。

该市从 2013 年 7 月“生垃圾生物质气体发电中心”正式运行。将家庭系事业系生垃圾进行生物质气化，在设施运行中，可燃垃圾达到减量 20% 以上。2015 年度的生垃圾处理量为 14,592t，其中事业系生垃圾比例为 25%（3,635t）。

关于事业系生垃圾，将运入手续费设定为每 100kg 800 元，成为可燃垃圾的 2/3 费用。计算出利用分选的成本标准。对少量排出部分，如果放入指定袋并入家庭垃圾的行政回收也可对应收集。

负责者说：“家庭系和事业系生垃圾都要分选排出，处理量也可稳定，今后，事业系生垃圾的分选也要更进一步开展”。

张焕芬

### 12、家庭系生垃圾再资源化量有增加倾向

据日刊《月刊废弃物》2016 年 10 期报导，冈山县和气镇从 2014 年 4 月开始家庭生垃圾堆肥化事业。年间将近 700t 生物质再资源化。经过 2 年时间实施，已固定家庭生垃圾的分选，再资源化量持续增加。

堆肥化事业对象是镇内全城家庭生垃圾和剪枝。家庭生垃圾在镇内约 44 个地点收集，设置专用容器，将所分选的家庭生垃圾投入其中，每周 2 次由委托事业者回收，并设置清洗容器，回收的生垃圾运入镇的堆肥场。在含 12 种微生物的木质片菌床投入生垃圾，一边反击一边进行发酵直到产品化，所生产堆肥供镇居民无偿使用。

该镇于 2010 年测定以生垃圾堆肥化处理为前提的生垃圾处理方针，经过模式回收试验等，于 2014 年度在全镇内实施生垃圾回收。

在 2014 年度有效利用家庭生垃圾和剪枝等共 612t 的生物质，在 2015 年度继续将 662t 生物质进行再资源化，生产堆肥 29t。

张焕芬

### 13、用垃圾燃烧产生的 CO<sub>2</sub> 培育藻类新产业育成目标

据《ENECO》2016 年 10 期报导，用垃圾燃烧产生的 CO<sub>2</sub> 作为培育藻类新产业育成目标，在佐贺市的清扫工场（高木濑町），回收垃圾燃烧产生的 CO<sub>2</sub>，用于藻类培育等的设施已开始运行。每日约发生 200t 的 CO<sub>2</sub> 中，回收约 10t 进行出售。



佐贺市 2013 年 10 月开始从清扫工场排气回收 CO<sub>2</sub> 的实证实验。在使用高浓度 CO<sub>2</sub> 时，促进植物的光合作用，植物生长情况良好。第 2 年的 2014 年 6 月，市内藻类培育业的阿尔维达同意利用 CO<sub>2</sub>，着手正规的回收设施建设。阿尔维达将从市里购入的 CO<sub>2</sub> 用于被称为苏木的藻类培育。从此种藻类可提取成为化妆品等原料的虾青素。

市生物质产业都市推进科的负责人说：“加上现有的废热利用，成为可回收 CO<sub>2</sub> 的环境兼顾型清扫工场，作为新产业的育成目标。”

张焕芬

#### 14、可再生能源发电占电力消费量的 25%，木质生物质气体发电大幅增加

据《ENECO》2016 年 10 期报导，岛根县公布 2015 年末利用县内可再生能源年间发电量比前年度末增加 20%，达到 13 亿 1,000KWh。县内电力消费量中可再生能源发电量所占比例为 22.5%，县里公布到 2019 年末目标为 30.4%，今后也将更进一步推进可再生能源的引入。

目前，木质生物质发电设备大幅增加，发电出力从零到成为 18,950KW。松江市和江津市两市发电所运行大幅增加。仅次于木质生物质发电增长的是大规模太阳光发电所（兆瓦太阳）等的太阳光发电，与前年度相比，从 74,218KW 增至 153,754KW。住宅太阳光发电与前年度末相比，从 4,216KW 增至 57,593KW。太阳热利用系统，利用县和市、村、町的支援制度，从最初的 38 户住宅到 2014 年度末从零增至 0.5TJ（兆兆焦耳）。此外，陆上风力发电和小水力发电基本上与前年度相同。

张焕芬

#### 15. 和泰国签订环境合作协定普及福冈方式处理场

据《ENECO》2016 年 10 期报导，福冈县为了强化和泰国在环境领域的合作关系，与泰国天然资源环境省公害对策局签订了环境合作协定。除在泰国国内普及利用福冈方式（准好气性填埋方式）的废弃物处理场外，还在环境人才的培养和环境教育等各领域构筑合作关系。

福冈县从 2006 年度起进行国际环境人才培养研修，目前已从泰国招收 20 个行政有关者。此外，从 2012 年度与泰国进行技术合作，去年 9 月利用兼顾环境的福冈方式的废弃物处理场已在泰国呵叻（那空叻差是玛）县锡基乌市竣工。

根据这次签订的协定，除在机场进行锡基乌市处理场的维护管理指导外，还在福冈县招收参与该处理厂运行的泰国行车有关者，进行为培养维持管理者的研修。而且泰国政府以国内自治体为对象召开的福冈方式处理场普及的研讨会，派遣福冈县专家进行普及指导。

参加福冈县厅 8 月 23 日进行的协定签字仪式的川洋知事说“福冈县和泰国的信赖关系，友好关系将会更进一步加深。”

张焕芬

#### 16、有效利用下水处理场未利用能源进行消化气体发电

据《ENECO》2016 年 10 期报导，大阪市大野下水处理场有效利用下水处理过程发生的消化气体的发电事业，发电出力 750KW。年均发电量约 550 万 KWh，相当于 1,500 个一般家庭年用电量，发电电力以可再生能源固定价格收买制度为基础全部出售给电力公司。

大阪市预定于明年 4 月在海老江（福岛区）、放出（城东区）、住之江（住之江区）3 处的下水处理场新设使用消化气体发电所。发电电力含大野下水处理场 4 处合计 4,090KW，年间发电量合计 2,580 万 KWh，其量相当于 7,100 个一般家庭年消费量。发电产生的废热用于消化槽加温，构筑有效的能源利用系统。

大阪市和发电事业者的大阪气体子公司 OGCTS（大阪市）、月岛机械（东京）、月岛机械服务公司签订了事业合同。在大阪市，作为土地租赁科和消化气体的购入费用年支付 3.3 亿元。OGCTS 负责发电事业的运营，月岛机械负责发电设备的设计、建设、月岛技术服务公司负责保养维护修缮等。

张焕芬

#### 四、太阳能

##### 1、编者的话：

传统的太阳能硅光电池虽然可以把太阳光能转换为电能，但效率低，制作成本高。科学家们一直在寻找另一些转换效率高、制作成本低的太阳能光电池。近十年来，一种基于钙钛矿结构的  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$ （X 代表卤族元素）材料的太阳电池引起了全世界的关注。钙钛矿太阳能电池制作成本低，制备工艺简单。自 2009 年制备出第一块电池，到现在为止，钙钛矿太阳能电池的最高效率已达到 20.2%（2015 年的数据）。钙钛矿太阳能电池是由染料敏化电池演化而来。 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$  材料吸收系数高达 105；通过调节钙钛矿材料的组成，可改变其带隙和电池的颜色，制备彩色电池。另外，钙钛矿太阳电池还可制备柔性、透明及叠层电池等一系列优点，而且其独特的缺陷特性，使钙钛矿晶体材料既可呈现 n 型半导体的性质，也可呈现 p 型半导体的性质，故而其应用更加多样化。而且  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$  具有廉价、可溶液制备的特点，便于采用不需要真空条件的卷对卷技术制备，这为钙钛矿太阳能电池的大规模、低成本制造提供可能。

目前，对钙钛矿太阳能电池的研究已经进入了多样化的阶段。本期特别用比较大的篇幅，详细介绍两款各有特色的钙钛矿太阳能电池，希望能对读者的工作有所帮助。

黄汉豪

##### 2、新颖的钙钛矿太阳能电池光电/热电复合系统

当前，大部分有关光电/热电复合系统的研究都聚焦于硅光电池。但是，最近一段时期以来，不少科学家注意到，钙钛矿太阳能电池及其热电模块似乎更适合于建造光电/热电复合系统。他们对钙钛矿电池用于光电/热电复合系统进行了一系列的可行性研究和性能评估。初步的结果表明，由于钙钛矿太阳能电池的温度系数低于 0.2%，所以由钙钛矿太阳能电池组成的光电/热电复合系统的整体效率可望达到 18.6%，而单体钙钛矿太阳能电池仅仅是 17.8%。因此，选择钙钛矿太阳能电池建造光电/热电复合系统是合理的。通过改变热聚焦方法，钙钛矿太阳能电池光电/热电复合系统的体积还能进一步减少，这样将会显著地降低复合系统的成本。为了研究热聚焦对钙钛矿太阳能电池光电/热电复合系统性能的影响，学者们建立了一个符合这个复合系统的计算机三维数值模型。研究表明，当热聚焦率低于 100 的时候，温度下降 3K（K 为开氏温标），而由此造成的钙钛矿太阳能电池光电/热电复合系统转换效率下降非常微小，可以忽略不计。

众所周知，太阳辐射中较长波长光谱段的能量是不能被光电池的光伏效应利用而转换为电能的。而且，投射到太阳能光电池上的这一部分能量将会转换为热能，并导致太阳能电池温度上升。另外，太阳能光电池在光电转换过程中也会产生热量。这个“余热”同样不能利用，反而同样引起太阳能电池温度升高。人们很自然地想到利用热电效应来利用这两部分的热量。人们期望热电发生器（TEGs – Thermoelectricity Generators）或许能够为太阳能电池提供一个把这些热能转换为电能的途径。许多科学家对这个途径进行了理论上的探索。Park K – T, Shin S – M, Tazebay AS 等科学家的计算机模拟结果表明，在太阳能硅光电池背部加上热电发生器能把光电转换效率增加 30%。学者 Sark 则在理论上预测这个方法能够使光电

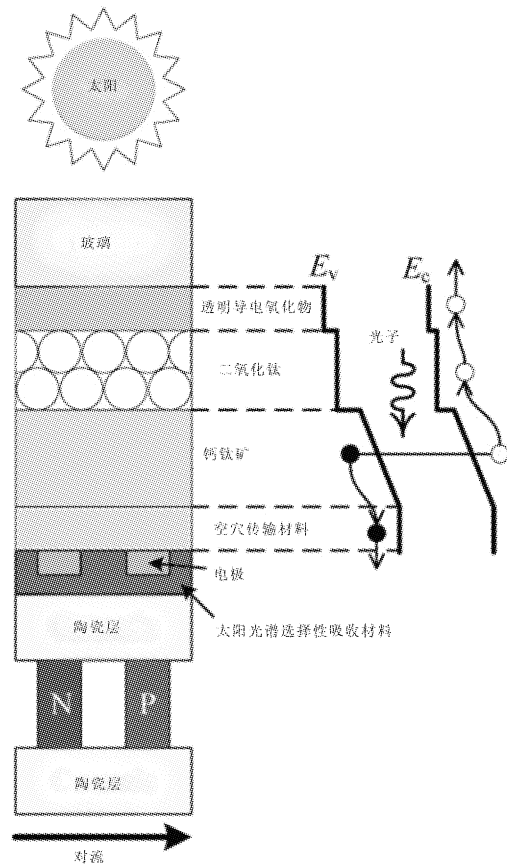
转换效率获得 23% 的提高。专门从事低聚焦率硅光电池 - 热电发生器组合性能的学者根据理论预测进行了实验研究。实验研究的结果显示，如果热电发生器的温差在 35K (K 为开氏温标)，复合系统的转换效率和功率输出将会大大高于硅光电池。实验数据表明，能够利用的热能数值达到  $380\text{W}/\text{m}^2$ 。科学家在欧洲不同的城市进行了多个光电池—热电发生器复合系统试验并进行了比较。他们发现，欧洲南部城市的环境更适合于这种复合系统的应用。至今，人们对硅光电池 - 热电发生器组成的复合系统已经进行了许多的研究和试验，其中，在发现染敏太阳能光电池与热电发生器组成的复合系统能使染敏太阳能光电池的光电转换效率提高了 10% 之余，还发现染敏太阳能光电池的温度系数是影响复合系统光电转换效率的关键参数。这个发现导出了太阳能光电池 - 热能发生器组合的复合系统关键技术，那就是这个复合系统的整体转换效率与光电池温度之间存在着微妙的关系。

由于钙钛矿太阳能电池的能带隙远大于晶体硅光电池 (钙钛矿光电池为  $1.55\text{eV}$ ，硅光电池为  $1.12\text{eV}$ )，所以钙钛矿光电池的光电转换效率大于硅光电池，达到了 20%。特别是钙钛矿光电池的温度系数低于硅光电池，因而更适合于建造太阳能光电池 - 热能发生器组合的复合系统。这是一个学界尚未涉足的领域。中国南京航空航天大学的学者们首先开展了这个领域的研究。要深入探讨钙钛矿太阳能光电池—热能发生器组合的复合系统，首先要建立一个逼近物理结构的数学模型。当前现有的数学模型基于一维的简化模式，忽略了热聚焦率变化引起的影响。另外，要进一步研究增加对流效率对钙钛矿太阳能光电池 - 热能发生器组合的复合系统整体结构设计的影响，也必需用到三维的数学模型。所以建立一个逼近物理结构的三维数学模型对分析和设计钙钛矿太阳能光电池—热能发生器组合的复合系统是必不可少的。

在这项工作中，首先需要给出热能聚焦率的定义。在此，热能聚焦率定义为：覆盖热电元件的陶瓷片面积与热电元件面积的比率。其次，需要几项确定几项边界条件和假定。在此，假设本理论推导中的太阳能光电池—热能发生器组合的复合系统是大能隙、高对流效率和低温度系数的系统。所建立的有关三维数学模型用于计算热能聚焦率对太阳能光电池—热能发生器组合的复合系统得益的贡献。虽然提高热能聚焦和太阳光聚焦这两个途径都可以降低太阳能光电池—热能发生器组合的复合系统的成本，但是，正如前面已经提及的，至今国际上还没有或甚少有关这一方面的研究。所以本研究将详细讨论如何通过这两个途径降低太阳能光电池—热能发生器组合的复合系统的成本。

(理论推导从略)

本项研究通过建立三维钙钛矿太阳能光电池 - 热能发生器组合的复合系统数学模型，分析了钙钛矿太阳能光电池—热能发生器组合的复合系统的性能，并详细讨论这两个途径如何



图一：钙钛矿太阳能电池 光电/热电复合系统结构示意图

降低太阳能光电池 - 热能发生器组合的复合系统的成本。研究结果如下：

1) 三维数学模型的数值模拟结果显示钙钛矿太阳能电池的温度系数低于  $0.2\% \text{ K}^{-1}$ 。由于钙钛矿太阳能电池具有这个独特的特性，所以钙钛矿太阳能电池比硅光电池和染料敏化太阳能电池 (DSSC - Dye - Sensitised Solar Cell) 更适合于建造太阳能光电池 - 热能发生器组合的复合系统。

2) 适当选择太阳能选择性吸收层 (SSA - Solar Selective Absorber) 是提高太阳能光电池 - 热能发生器组合的复合系统性能的关键之一。减低太阳能选择性吸收层的长波发射率是提高太阳能光电池 - 热能发生器组合的复合系统性能的有效途径。

3) 增加太阳光聚焦率将导致钙钛矿太阳能电池 - 热能发生器组合的复合系统对流效率的下降。这是进行这项研究之前意想不到的结论。对流效率的下降引起光电池温度的上升和钙钛矿太阳能电池串联电阻的增加。对于钙钛矿太阳能电池 - 热能发生器组合的复合系统来说，这是一个重要的提醒。花钱建造光学系统，意图提高太阳光聚焦率来提高钙钛矿太阳能电池 - 热能发生器组合的复合系统效率是错误的。结果将是适得其反，尤其是高光学聚焦率的情况下更是如此。

4) 提高热能聚焦率将会导致对流效率的下降。但如果适当选择合理钙钛矿太阳能电池 - 热能发生器组合的复合系统的几何参数，这种影响几乎可以忽略不计。所以通过提高热能聚焦率来提高钙钛矿太阳能电池 - 热能发生器组合的复合系统性能的途径可广泛用于不同规模的钙钛矿太阳能电池 - 热能发生器组合的复合系统的设计。

5) 至于钙钛矿太阳能电池 - 热能发生器组合的复合系统用于商业用途，学者认为仍需要更多的努力和探讨。比如，钙钛矿太阳能电池的表面结构仍需要改进，以利于吸收更多的太阳光。钙钛矿太阳能电池 - 热能发生器组合的复合系统对不同自然环境适应性的提高仍是一个需要深入研究的问题。

黄汉豪摘自《International Journal of Energy Research》Volume 40, Issue 10 August 2016

### 3、没有空穴传输层 (HTM) 的钙钛矿太阳能电池

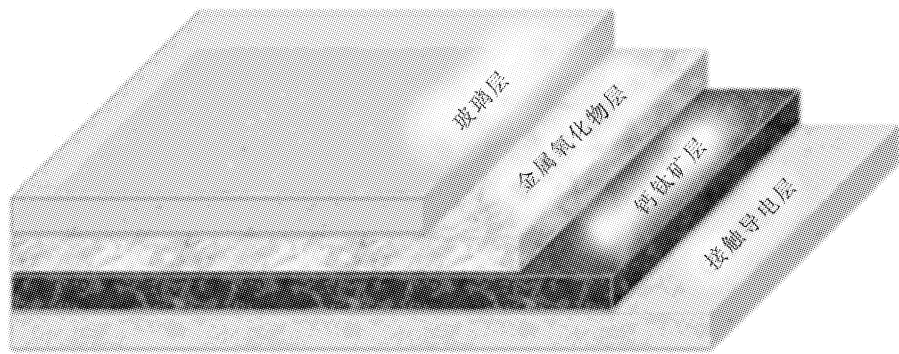
几年前，在太阳能光电池领域出现了一个突破性的进展，那就是在太阳能电池中引进了称为钙钛矿的含有无机 - 有机复合层的材料作为太阳光的接收器件。其中，无机层由共轭金属卤化物正八面体片组成。其正离子通常是二价金属，它能满足电荷平衡和接纳对等的八面体阴离子的需要。其无机层通常称为钙钛矿片，因为它们通常取材于三维的  $\text{AMX}_3$  钙钛矿结构。此处， $\text{AMX}_3$  的含义是：A 代表有机分子，X 代表卤化物，M 则代表金属。在这个结构中，有机组件由一个双层或单层的有机阳离子组成。

无机 - 有机复合体的结构是以简单、低成本的工艺组合的交替层。这些无机 - 有机复合结构能够为太阳能光电池性能的改善提供许多有利条件，其中包括机械强度、刚性、化学稳定性、无机层部件的导电率的提升、有机部件耦合的内部可调节性和复合结构整体的太阳能光吸收系数的优化，而这些性能的改善是分离的单体结构所不能做到的。上述性能的改善揭示了以无机 - 有机复合机构作为吸收太阳光的材料的异质结太阳能电池潜在广阔的发展前景。由于当前有关钙钛矿结构、太阳能电池结构技术的强化和沉积技术（钙钛矿膜的一步/两步沉积法和共蒸发技术）的成功应用，钙钛矿太阳能电池的光电转换效率已经达到 20.1% 上下。

钙钛矿太阳能电池具有较高的光电转换效率，原因之一是钙钛矿具有优异的特性：较高的电荷迁移性和较长的电子/空穴散射距离。在这里，电荷迁移性是指电荷在电场下流经半导体能力的描述，电子/空穴散射距离是指载流子穿越生成和再结合过程的距离。然而，在

发现这些特性之前，已经有一些关于采用没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿异质结太阳能电池的研究报告发表在有关报刊上。这些科学家发现，卤化物钙钛矿本身就能提供传输空穴，并能够起到接受太阳光的作用。所以，钙钛矿太阳能电池可以省去空穴传输层（HTM）。这样的安排有下列两个好处：首先，简化了太阳能电池的结构，减低生成成本。其次，避免了氧化，保证了太阳能电池成品的质量稳定性。但是应该注意到，省去了像空穴传输层（HTM）这样一个重要结构，是否会造成太阳能电池性能的下降呢？根据最近的报道，没有空穴导体的钙钛矿太阳能电池的能量转换效率是 10.85%。另外，有报道称，采用多孔碳膜的全印刷法生产的中等规模钙钛矿太阳能电池的能量转换效率达到 12.80%。这些发现，引起了科学家们对没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池进行深入研究的兴趣。

没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池结构如图一所示。它由多层材料组成。最上方的是覆盖有金属氧化物的导电玻璃层。其中金属氧化物可以是平板型，也可以是多孔材料。在金属氧化物的下方是覆盖在另一层金属氧化物表面的有机金属钙钛矿材料。最下层是沉积在金属氧化物下表面的金属导电层。这种独特结构的太阳能电池常常会出现机械强度不足的问题。为了避免空穴传输材料（HTM）影响太阳能电池的光伏性能，这款太阳能电池取消了空穴传输材料层。这样，结构中的金属氧化物和钙钛矿的界面就成了影响钙钛矿太阳能电池性能的主要因素。为了观察这个重要的界面里参杂物质的密度和势垒区的情况，学者们对界面的电容/电压特性进行了仔细的测量。



图一：没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池结构

置空了的没有空穴传输层的  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3/\text{TiO}_2$  异质结太阳能电池的结构可以用图二 (a) 来表示（参看原文）。

研究结果显示，没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池结构是一种不寻常的太阳能电池结构。在其中，钙钛矿在起到吸收太阳光作用的同时也起到空穴导体的作用。正因为这样，这种结构的太阳能电池可以取消空穴传输层（HTM）。空穴传输层（HTM）的取消增强了太阳能电池的稳定性、降低了制造成本，并增加了太阳能电池材料回收在生产的可行性。科学家们通过对没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池的势垒区的观察，深入了解了没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池的机理，并演示了没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池的开路电压。研究结果还表明，经过化学改型的钙钛矿具有符合制造没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池的二元性特性。科学家们还就没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池对太阳光全光谱的反应进行了研究，对没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池底部接触导电层的作用进行了讨论。不可否认，目前对没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池的机理仍需要进一步的探索和研究，特别是对材料特性仍需要有一个深入的认识。科学家们认为，近期的工作应该聚焦于金属接触导电

层和钙钛矿界面的精心设计。因为这是提高没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池光伏性能的关键。从技术的观点来看，没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池在结构上比有空穴传输层的“标准”太阳能电池更有长远的潜在影响。

众所周知，空穴传输材料（HTM）是太阳能电池中的一个重要部件。没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池仍然能够取得较高的光伏性能是一个令科学家们十分鼓舞的事件。可以预言，没有空穴传输层（HTM）的钙钛矿太阳能电池的生产将为人类的太阳能利用开辟一个新的篇章。

黄汉豪摘自《MRS BULLETIN . VOLUME 40 . AUGUST 2015》

#### 4、阿拉伯联合酋长国在首都阿布扎比建造世界最大太阳能发电厂

阿拉伯联合酋长国首都阿布扎比市的一个高级官员星期天向媒体透露，阿布扎比市政电力部门即将建造一个世界最大的太阳能发电厂。这个投入达 32 亿迪拉姆（摩洛哥货币单位）（相当于 8.72 亿美元）的太阳能发电项目的资金筹备工作已经在四月份完成。

上星期，首都阿布扎比市政供水与电力权威部门（ADWEA）有关人士说，他们已经选定了日本的丸红商事财团（Consortium of Japan's Marubeni Corp）和中国的晶科能源控股有限公司（JinkoSolar Holding Co.）负责建造和运行这个发电容量为 1,177 兆瓦的大型太阳能发电厂。根据路透社报道，首都阿布扎比市政供水与电力权威部门（ADWEA）去年九月在六家投标的世界级企业中最终选择了日本的丸红商事财团（Consortium of Japan's Marubeni Corp）和中国的晶科能源控股有限公司（JinkoSolar Holding Co.）。

这个太阳能项目是阿布扎比市政供水与电力部门（ADWEA）涉足可再生能源的首次尝试。阿布扎比市希望在 2020 年前达到全市总能耗的 7% 来自可再生能源的目标。在阿拉伯联合酋长国，有一个名为 Masdar 的企业已经开展了可再生能源的业务，其中也包括太阳能发电。Masdar 是阿布扎比市政府管辖下的一个绿色能源企业。

上述发电容量为 1,177 兆瓦的大型太阳能发电项目预期在 2019 年开始运行。根据阿布扎比市政供水与电力部门（ADWEA）私有化执行董事向路透社透露的消息，这个太阳能发电项目的基金 25% 来自净资产的抵押，75% 来自外部借贷。阿布扎比市政供水与电力部门（ADWEA）承担净资产的抵押，而当地地方银行和国际银行将承担外部借贷。此项目的中标方承诺在工程完成后，能够提供电价为每千瓦小时 2.42 美分的电力。这是一个对当时的太阳能工业颇具竞争力的价位。这个项目完成后，将会成立一个专门的机构操作这个发电厂。阿布扎比市政供水与电力部门（ADWEA）将拥有 60% 的股份，日本的丸红商事财团（Consortium of Japan's Marubeni Corp）和中国的晶科能源控股有限公司（JinkoSolar Holding Co.）共同拥有 40% 的股份。这个太阳能发电厂生产的电力需保证向阿布扎比市销售 25 年。

阿布扎比市早期的发电厂在阿布扎比市以东的 Sweihan，发电容量为 350 兆瓦，但后来由于市区范围的扩大，阿布扎比市政供水与电力部门（ADWEA）不得不增加了其发电容量。

黄汉豪摘自《Solar today》Solar@ Work Newsletters 2017 年

#### 5、美国太阳能工业就业的增长高于石油、煤炭和天然气等行业

根据美国能源部最新调查报告的数字显示，近年来，美国的就业人数明显有所增长。其中太阳能行业增长的就业人数占了动力行业中的最大份额，远远超过了煤炭、天然气和石油行业。

能源部在题为“2017 年能源与就业报告”中谈到，2016 年美国太阳能行业劳动力人数以比往年增加 25% 的速度飞速增长，达到了 374,000 人。而燃煤发电、天然气发电和石油工业的就业人数仅有 187,117 人。风力透平工业就业人数增加到 102,000 人，比往年增加

32%。根据能源部的报告，当前美国从事新能源与高效用能产品设计、安装和生产的总人数已经达到 220 万人。其中，从事太阳能光伏发电和聚焦式太阳能热能蒸汽发电的雇员占了全国从事电能生产行业劳动力的 43%。另外燃油发电雇员占的比例约为 22%。

能源部的报告指出，从发电容量分析：当前，美国电力的新来源绝大部分来自三大市场。即太阳能、天然气和风力。其中太阳能提供 9.5GW，天然气提供 8.0GW 和风能提供 6.8GW。这三大市场总共提供的电力占了整体的 93%。同时，能源部报告的数字还显示，燃煤产生的净发电量在 2006 年到 2016 年 9 月期间下降了 53%。另一组数据是 天然气发电量增加了 33%，太阳能的发电量增加了超过 5,000%，从 508,000 兆瓦小时飞跃到 800 万兆瓦小时。

2015 年，在乔治华盛顿大学的支持下，美国太阳能基金会和 BW 市场研究中心进行了一次美国太阳能行业的全国性人口普查。结果再一次证明了，自 2010 年以来美国太阳能工业的就业人数确实是在稳步增加。仅仅是 2015 年一年，美国太阳能工业职位就增加了 31,000 个，是其他行业全国平均增长的 20 倍。目前，从事太阳能发电维护一项就提供了 173,000 个职位。与太阳能发电相关的职位目前已经高于 705,000 个。从 2010 年第一次美国太阳能行业全国人口普查到 2015 年第二次人口普查，仅仅 5 年间，美国太阳能工业雇员人数增长 86%。这是一个经过普查得到的相当科学、相当准确的数字。

黄汉豪摘自《Solar today》Solar@ Work Newsletters

## 6、面向太阳能发电系统的出力控制、监视系统

### 一. 开发背景

在九州地区，在 2015 年 12 月时，太阳光可连接能量为 817 万 KW。在超出后的连接申请中，根据无补偿、无限制的出力控制要求，成为连接条件，在太阳能发电系统必须设置出力控制组件。

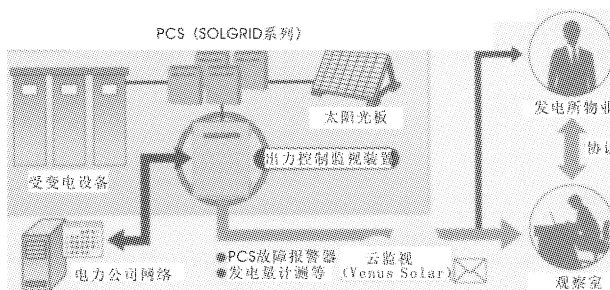
由于太阳能发电系统是多个设置，防灾、强风、雷击等事故也会发生。在 FIT 法中估计添加遵守太阳能发电系统的点检、维护等。将出力控制系统组件或监视装置分散设置时，各自发生设备费用和通讯费用。

该控制监视系统具备出力控制和监视二种功能，可在降低太阳能发电系统的维护费用的同时，可以从调节器生产厂提供极细微的监视。用 4 台动力调节器将出力控制·监视装置以及 49.5KW 的低压连接系统构成的商品介绍如下。

### 二. 系统概要

#### (1) 系统构成

该产品系统构成如下图



图SOLGRID MANAGER运用影像

在发电地点引入出力控制·监视系统 SOLGRID MANAGER (以下 SOLGRID MANAGER)，由于装载 3G 通信组件，再远距离的通信也成为可能。

网络的种类有将检知警报通知用户的邮件的“邮件送信网、地区管理者用因达网将发电状况进行监控的“云监视网”，然后是为取得动力调节器出力的

指令值的“电力网”，其中，电力网到 2016 年 4 月还未正式策定通信规格，但预定从电力公司的公式发表后，用 SOLGRID MANAGER 的公司器具更新形式应对。

## (2) SOLGRID MANAGER 概要

SOLGRID MANAGER 具有和该公司生产的动力调节器 SOLGRID 系列同等的耐环境性能，在发电地点内设置没有任何问题。出力控制·监视装置的驱动电源必须是单相交流 100/200V，但 3 相交流 200V 型模块也预定依次投入。

在本体内并未备有表示器或入力键等。关于装置的设定及操作，使用 LAN 连接的个人计算机搭板线进行，有一定规格，作为最大特征，持有 2 种远距离监视功能，出力控制和远距离控制技能。

作为远距离控制系统，可使用进行邮件通知的“地方性监视服务”和云中阅览的“云监视服务”两种类型，用一个或二个同时使用的运用方式进行。在地方性监视服务的场合，仅用通信费便可运用，但在云监视服务必须有别种用途服务合同以及使用费。远距离控制作为云监视服务的一部分机能，进行较远方动力调节器运行状态控制。

## (3) PVS012T200B 概要

太阳光发电用三相 375KW 动力调节器 PVS012T200B 与现有的 SOLGRID 系列同样，由于采用高频绝缘方式，不用另置商用变化器，是经济的。再者，已有 SOLGRID 系列用 5 台 9.9KW 动力调节器构成的 49.5KW 低压连接系统，而在现有有机种可用 4 台构成。据此，在发电系统中，设置场地可省略，节省施工时间和减少费用，可实现减少维护台数，提高系统的总性能。

本机种用单体，与经济产业省公布的省令为基础出力控制机能的“狭义 PCS”对应，而且和 SOLGRID MANAGER 组合，与“广义的 PCS”对应。

选择的独立运行功能具有在已有的 SOLGRID 系列没有的自动运行过渡功能，在系统发电时，可从连接运行自行切换为独立运行。这种功能在本体所搭载的 LCD 画面和用 RS - 485 的外部通信的设定是可能的。

作为应对超负荷，用直并列合计，开放电压 600V，短路电流达到 63A 的太阳电池连接。

## 三、系统特长

### (1) 远距离监视

SOLGRID MANAGER 在检知动力调节器异常时，可将报警邮件按登录的邮件住址、姓名分配发送。关于发电量情报，具有日报/月报/年报的统计情报通知功能。此外，还有定期将设备维护时间用邮件通知发电所物业或维护管理者的功能，对设备维护管理起大的作用。

云监视服务，作为云网，在富士通公司开发的太阳光发电监视服务“Venus Solar”将数据传送·蓄积，用户可在任何地方实时监视发电状况。利用云网等的数据分析机能，从动力调节器间的发电量多少或设置场所日射量等推算可期望的发电量。脱离情况进行监视，提早通知用户，进行维护，有使售电机会损失降到最小限度的效果。

### (2) 远距离控制

在 SOLGRID MANAGER 使用云监视服务的场合，进行监视的维护画面、动力调节器运行或停止，可根据系统异常的停止状况恢复操作。这利用这种功能，可以减少发电维护事业者赶到现场的次数，可控制维护成本。

有从电力公司出力控制指示的情况，不派向现场，在动力调节器停止或运行再启动成为可能。

## 四、今后展望

该公司这次介绍的 SOLGRIO MANAGER，扩充从远距离可以控制设备的产品，可提供往现场运行的 D&M 产品和提供服务。



用抑制包含总成本的洁净能源的太阳能—太阳光发电系统的引入作为后盾，企业任务—“追求能源转换效率达到极限，对人类和社会做贡献”。以后打算申报转换效率高的产品，对人类和社会做贡献。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2016年9期

#### 7、在雪地也可以入的雪国对应型兆瓦太阳发电实证

据《ENECO》2016年11期报导，弘前市公布了在豪雪地区的兆瓦太阳（大规模太阳发电所）事业性验证的“雪国对应型兆瓦太阳”实证事业的一年成果，结果确保了在计划值以上的充足发电量。

实证事业是该市和宽广城市苹果动力公司签订协议实施，以该市所属填埋处理场旧址为事业用地，无偿供给。该公司筹备资金建设兆瓦太阳发电所（出力1,500KW），发电电力以可再生能源固定价格收买制度为基础全部出售。

计划时考虑积雪影响，冬季（1~3月）的发电量为零进行计算，年间发电量预计约为140万KWh。从去年7月7日到今年7月6日发电总量是165万7,000KWh，比计划值高16%。由于积雪影响，年间发电量少约2.4%。此外，兆瓦太阳发电年间平均日射量比东京都多8.4%。从这些结果看，该市从日射量多，发电效率良好的夏季可确保有充足发电量，冬季也要注意积雪对策，即使在岩木山麓的豪雪地区也可确保充足的发电量。证实引入太阳光发电是可行的。

张焕芬

#### 8、美国发起推进太阳光发电和能源效率化倡议

据《ENECO》2016年9期报导，美国多个省厅合作，提出在全国推进太阳光能和能源效率化的新倡议“为万人利用洁净能源的节电（Clean Energy Savings All）”倡议，在该倡议中，提出在所有家庭提供利用太阳能的事前准备好的任务选择答案，实施推进能源效率化的追加措施。为此，到2020年，在低中收入层新设定提供1GW太阳光能的目标，它是到2020年在接受联邦政府支助的低价格住宅引入100MW可再生能源的气候行动计划所设定目标10倍以上，扩大规模的倡议。

该倡议中，促进新的融资机构，为州或地区社会的支援，加速技术革新，低中收入层向洁净能源移行所发生的使命，通过扩大就业等职业训练达到预期目标。

张焕芬

### 五、海洋能

#### 1、在海洋温度差发电中伊万里市和久米岛町、佐贺大学签订合作协定

据《ENECO》2016年9期报导，佐贺县伊万里市和冲绳县久米岛町、佐贺大学签订有关利用海水温度差发电的研究开发和人才培养、产业创出等合作协议。不仅可促进研究开发而且也可推进经济和文化多方面交流与两市镇的产业振兴和地区活性化联系在一起。

海洋温度差发电是利用太阳热温暖的表层海水和海洋循环的冷深层水的温度差，使沸点低的氨等气化蒸气推动透平旋转发电作为有效利用海水热能的可再生能源，引人注目。

在佐贺市的伊万大学海洋研究中心—伊万里卫星7月14日召开签订仪式。伊万里市的塚部芳和市长、久米岛町的大田沼雄町长、佐贺大学的宫崎耕治校长互交了协议书。

在两町有卫星（研究设施）的佐贺大学成为中心，用3者的合作会议起头，以该协议为基础，具体工作内容在今后的联席会议中研讨，预定进行研讨会或讨论会，有效利用ICT（情报通信技术）的二市町的中小学校进行交流教学等。

张焕芬

## 六、风能

### 1、风力和太阳能发电的混合街路灯

据《ENECO》2016年9期报导，NTN股份有限公司开发了利用风力和太阳能发电的混合街路灯。这种灯有在强风时也不会发生摩擦风音，用静的回转进行发电的特征。

将风车的叶片厚度做成比其它公司现有产品厚约2倍的5~6cm独创形状，在叶片的尖端部，在被称为“翼沓”的内侧设置弯曲的小叶片。为此可控制叶片前端的风流，防止发生乱流，在强风时基本上不会发生摩擦风音。而且，由于是垂直轴型风车，可接受从任何方向吹来的风，风速3m/分的弱风也可有效进行发电。即使无风时，也可利用太阳能发电，附设的蓄电池也用全负荷充电，可充蓄约5日的照明用电，也可作为灾害时的非常用电源使用。该公司将自行培育的轴承小型轻量化和长寿命化等技术和技能，有效用于自然能领域，可对实现节能社会做贡献。

张焕芬

### 2、美国能源部公布洋上风力发电国家战略

据《ENECO》2016年11期报导，美国能源部（DOE）和美国内务部（DOL）共同发表了为继续促进洋上风力发电开发的国家战略，该战略是展示美国洋上风力发电详细现状，降低引入成本和缩短引入所花费时间的必要行动和技术革新，支援世界的发展和成功的道路图。预计到2050年可以实现86GW洋上风力发电。

在该战略中，特别制定洋上风力发电业界直接面对的主要课题，显示出今后5年间DOE和DOL从事30个以上的具体计划。这些计划包括①技术成本和减轻风险；②汇总改善洋上风力发电的投资市场条件；③支援自然资源的有效管理等3个领域。

该战略以两机构2011年公布的第一个洋上风力发电战略为基础，将来DOE在最新的洋上风力发电实证计划中投资近2亿美元。美国除前些日子在罗德岛州布洛克岛等最早的商业洋上风力发电所完工外，在全国沿海部的各州加速引入行动。

张焕芬

### 3、美国立可再生能源研究所预测今后将大幅降低风力发电成本

据《ENECO》2016年11期报导，根据美国能源部（DOE）的国立可再生能源研究所（NREL）和劳伦斯·帕克列国立研究所（LBNL）等合作研究，在科学杂志“Nature Energy”发表了多篇今后将大幅降低风力发电成本的研究论文。

从“关于将来的风力发电成本的专家们见解”为题的研究论文，集约了163个风力发电专家的世界研究。关于陆上、洋上着床式、洋上浮体式3种风力发电方式，今后的发电成本将会大大降低，将会从降低成本中获得继续技术革新，对必要条件的知识和见解。

在最有力的预测中，以2014年数值为基准的3种方式的总体均等化发电单价，预计到2030年将会下降24~30%，到2050年将会下降35~41%，在业界等的积极研究开发情况下，发电成本将会更进一步降低。近年所见的风力发电计划的初投资费用大幅下降和根据运行率评价业积改进，事业费的降低和风力透平的长寿命化，今后也将会更进一步发展。

张焕芬

## 七、海水淡化

### 1、解决世界水不足问题的造水技术最新事情

地球上的水约97%是海水，淡水仅占3%，淡水中实际使用的水仅为0.8%左右。由于世界人口增加和发展中国家的城市开发等，据联合国环境计划（UNEP）预测到2025年世界3人中2人很难获得稳定的水资源供给。到2050年所需的水使用量是2000年世界水使用

量的 1.5 倍，解决水不足问题的有效对策是探索有效的造水技术。

### (1) 海水淡化化技术

人们不可能直接利用水坝或河流等水源的水，因为世界上人们居住地方离水源较远。所以确保水源是个有关人们生死存亡的问题。海水和下水等非原有水源，不可照原样利用，但进行加工处理便可以利用。“海水淡化化”和“下水再利用”二个造水技术的现状和今后展望，我们拜访了一般财团法人造水促进中心常务理事，大熊那夫纪先生。他说：不管如何，很有效地从非现有型水源很好地生产淡水是件大事。首先，海水淡化化技术“蒸发法”和 RO 反渗透法是不同的。海水淡化化市场的 2/3 是利用 RO 技术，但 RO 膜中的日本膜生产厂市场占有率达到 1/2 以上。RO 膜是有 很细孔穴的膜，为了不让比水小的分子通过，从水中除去盐类，可生产淡水。与蒸发法相比，由于能源消耗量少，运行维护管理也容易，今后将会更进一步扩大其市场占有率。

以美国的加利福尼亚、佛罗里达、得克萨斯州为首，在中东、非洲等深陷水不足地区，海水淡化化的设备已有准备，在全世界每日可从海水生产 6,000 万 t/d 淡水。

用海水淡化化技术是否可消解世界水不足问题？

从海水提取盐的技术，在水处理技术中是要花费金钱的，但不管花费多少金钱，都是要生产饮用水。除真正必要的地方外，海北淡化化是不广泛使用的。从海水制造饮用水比用下水制造饮用水成本为 1/3。在选址方面，海水淡化化设备必须设置在近海。而下水只要有下水道的地方可，所以下水是非常良好的资源。

### 二、扩大的下水再利用

日本的下水再利用率是 20% 左右，但在中东等陷于慢性水不足的国家超过 80%。

适宜于下水处理的技术是以日本开发的 MBR（膜分离活性污泥法）为基础，组合 RD 膜的下水再利用系统。在 MBR - RO 系统有标准法 + MF/UF + RO，和 MBR + RO（标准法 BOD 处理）。前者，下水→初沉淀池→生物反应槽→最终沉淀池→MF/UF 膜（除去污浊物）→RO 膜（除去盐类等）→再利用水。后者：下水→MBR（BOD、N 处理 + 除去污浊物）→RO 膜（除去盐类等）→再利用水。在 MBR 利用活性污泥（微生物）分解下水中的有机污染物，用膜过滤，将病原性原虫类和大肠菌等微生物，病毒等与活性污泥一齐除去，提取出清澈的水。

在 1980 年代后半期登场的 MBR 用简单的设备便可获得良好水质的饮用水，在先进国家和中国已在迅速普及。日本的水处理业者也考虑今后用官民合作方式在世界各地开展这种 MRB - RO 系统。

在中东的迪拜，为处理从劳动者用帐篷排出的生活污水，设置 MBR - RO 系统。利用下水的 MBR 处理和 RO 处理，可生产中等程度水质和高度水质的再生水。中等程度水质的 MBR 水，作为厕所用水或者灌溉用水。高水质的 RO 水用与水道水相同低价格作为搅拌混凝土用水等产业用水或地区供冷用补给水出售。

不怎么清楚，但在中东各国，还有用罐车将污水运走抛弃，像湖那样积存的“下水湖”也有几十处。在阿拉伯联合酋长国的“下水湖”处理中，引入日本大水处理厂和现地法人的合营公司开发的 MRB 系统，但在可靠性高的运行管理中进行二次牵手合作。

水利用世界市场在中东和北非洲的需要继续在扩大，2016 年预计超过 2009 年的 4 倍达到 8,000 亿元。美国和中东也在进行设备投资活性化。

### 三、水再利用的国际化标准

日本的上下水道基本建设项目市场，将 2000 年峰值缩小，新的道路图在日本几乎没有。

因此日本国内的水处理厂在国外求活路。在法国和英国，将 100 年前的上下水道等事业民营化，水基本建设项目服务工作稳定。持有设备的维持管理、运营等各种技术技能的国外水处理方法抗衡，日本的水处理厂加入亚洲市场并不容易。

如果使用日本产品，其良好程度是很清楚的，但是问题是最初投资。用最初金额判断，水的处理设备由高的稳定性决定。中国和韩国企业，在价格竞争中会减价，如何在使用前认清日本产品的可信赖程度也是困难的，所以要用国际标准化。

2013 年 6 月，以色列议长设立日本和中国为共同干事国的 ISO/TC282（关于水的可再生利用 ISO 专门委员会），制成水处理技术总体指导原则，约 40 个国家进行了讨论。

日本成为主持国，进行有关水再利用的国际规格策定。面向打破现状，日本企业有可成为优势的设备，以日本培育的技术普及于世界的气势，日本企业希望直接策定有关规格。国际标准化规格的策定目标，预计在 2018 或 2019 年日本先进技术将会广泛传于世界，寄希望于解决世界的水问题。

张焕芬摘自《ENECO》2016 年 10 期

#### 八、新题录：

1. 用于天然气和来自沼气的生物甲烷储存的吸附技术，Michael Feroldi 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
2. 核废料钚和钍在重水铀反应堆的应用，Sümer şahin 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
3. 热力—经济性研究：一个分析带钙循环和化学循环 NGCCL 的工具，in Zhu 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
4. 用能量—气体转换的方法为沥青升级提供绿色氢气，Sean Walker 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
5. 多级喷雾喷射中液体与气体的演化过程，Abbas Ghasemi 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
6. 一个用于中国铅基反应器的一体化非核试验装置，Y.Wu，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
7. CuInSe<sub>2</sub> 太阳能电池光子流采集铜聚焦器的研究，Fang - I Lai 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
8. 铅—酸电池单体的单一与多个目标优化，Hamoon Pourmirzaagha 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
9. 用于住宅采暖的氢催化燃烧，Sen Wang 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
10. 木材液化供能的新颖途径：使用热化生物铀作为反应介质，M.Hakkı Alma 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
11. 可再生能源环境实时价格的需求方管理，Muhammad Babar Rasheed 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
12. LiFePO<sub>4</sub> - CB 阴极形态与结构失效现象的 TEM 研究，Duc - The Ngo 等，《International Journal of Energy Research》，Volume 40, Issue 14, November 2016
13. 在高地运行小型风力透平的中空桨叶，Abolfazl Pourrajabian 等，《Journal of Solar Energy Engineering》，Volume 138, Issue 6, December, 2016

14. 用于共轴双转子风力透平初步设计的尾涡流框架法, Aaron Rosenberg 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
15. 测量现场抛物面槽型接收器发射率和反射率的新颖便携仪器, Guillermo Espinosa – Rueda 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
16. 550 – 600<sup>o</sup>C 岩石床热能储存的成本优化参数, Kenneth Allen 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
17. 平板太阳能集热器在平面、斜面和步阶样现场布置的视察因素, Nassar Yasser Fathi 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
18. 用于建筑物热能储存的相变材料, Zineb Bouhssine 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
19. 用于兆瓦级规模超临界二氧化碳浓缩太阳能发电接收器的微观装置放大, Kyle R.Zada 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
20. 采用流体动力学数值模拟分析 U 型管太阳能集热器的热力性能, Rim Farjallah 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
21. 植被覆盖屋面对复合系统光电板性能影响的测量, Hamid Ogaili 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
22. 住宅建筑物采暖和制冷空调热动基础的评估, Byung Chang Kwag 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
23. 绿色屋顶对墨西哥城市清晨混合多层次建筑群的影响, Williams Vázquez Morales 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
24. 神经网络的太阳辐射贝叶斯分层法模型在线顺序学习, Sajid Hussain 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
25. 用漩涡特性解析法兰高度对扩散增强型风力透平空气动力学性能的影响, Rym Chaker 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
26. 锥形太阳能反射器和线性菲涅尔透镜聚焦器性能比较和模型评估, M. Imtiaz Hussain 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
27. 学校舒适区利用自然光节能的经济可行性研究, Pooja Sharma 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
28. 光电采集器地面的视觉因子, J.Appelbaum, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 138, Issue 6, December, 2016
29. 未来建筑物的特有问題, Nora Wang 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
30. 未来建筑物的能耗规范和条例, Michael Rosenberg 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
31. 未来建筑物的综合健康考虑, Leila Heidari 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
32. 建筑物社会经济学环境的变化, Clinton J.Andrews, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
33. 用稠密都市环境气候 – 建筑物能耗模式预测建筑物能量需求, Luis E.Ortiz 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
34. 现代建筑学的教育能满足未来建筑的需求吗? Timothy L.Hemsath, 《Journal of Solar Ener-

- gy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
35. 零能耗办公的兴起—创造人类高质量办公空间的瞻望, Robert Hutchinson, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
  36. 能量恢复能力强化的嵌入式分布, Shuoqi Wang 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
  37. 都市建筑基础设施服务的能耗排放, Balázs M.Fekete 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
  38. 解决未来建筑供能的创新方案, Kaushik Biswas 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 1, February, 2017
  39. 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  40. 定向光电板抛物面槽型聚焦器的数值研究, William Vance 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  41. 一种新颖的太阳能平板集热器保温方法—倾斜平行板之间空气反向自然对流的真实尺寸试验, Th.Beikircher 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  42. 采用相变材料和液态水的热能储存系统动态性能的数值研究和无量纲分析, Hebat - Allah M.Teamah 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  43. 一千赫兹太阳能 - 声能转换器的开发和试验, Kuan Chen 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  44. 将稳定状态的太阳能发电模型调整为可适用于瞬时状态, Mohammad Abutayeh 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  45. 吸附一体化悉尼型真空管集热器的优化设计, Olof Hallström, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  46. 前期聚焦对粒子太阳能接收器热传递的影响, Hadi Pouransari 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  47. 采用藏红花花瓣提取液作为新型的自然敏化剂的染敏太阳能电池, Kambiz Hosseinpanahi 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  48. 用于太阳能预报的确定性与随机性算法, Marco Pierro 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  49. 自由降膜太阳能粒子接收器的粒子流特性描述, Clifford K.Ho 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  50. 光电—光热采集器新型构造的理论和实验研究, Hanene Ben Cheikh El Hocine 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  51. 辐射和温度非均匀分布条件下的光伏和光热模块模拟模型, Giuseppe Marco Tina, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  52. 提高带有扰动和观察控制的太阳能地下储热热能提取的效率, Carlos R.de Nardin 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  53. 100 千瓦高温太阳能氧化锌热裂解反应器的光学聚焦、热能传递和热化学综合模型, W.Villasmil 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017
  54. 分析光电系统逆变器热力性能的方法论, G.A. Rampinelli 等, 《Journal of Solar Energy

Engineering》, Volume 139, Issue 2, April, 2017

55. 俄罗斯和中国的能源关系, 古武悖二, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 2
56. 用可再生能源使地区活性化, 秋田下一代能源公园值得看的地方, 细井康広, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 2
57. 能源的市镇能代, 关于“能代市下一代能源公园”, 大古勉等, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 2
58. 从巴黎协定和可持续发展目标实施视点看资源效率性, 3B 的今后课题, 浜钟裕徳, 《废弃物资源循环学会誌》, 2017, V. 27, N. 6
59. 美国能源局能源情报局“2016 年版能源展望 (AE2016)”, 大先一正, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 1
60. 可再生能源发电的普及和面向山间地带的复活~国家能源政策提要 (4, 5), 福田良辅, 《OHM》, 2016, V. 103, N. 12, 2017, V. 104, N. 1
61. 重新评价固定价格收买制度一面向可再生能源最大限度引入和控制国民负担兼顾一, 经产省资源能源厅, 《OHM》, 2017, V. 104, N. 3
62. 可动性和能源管理系统, 须田义大, 《OHM》, 2017, V. 104, N. 3
63. 为有效利用地区能源的能源管理系统, 田路和幸, 《OHM》, 2017, V. 104, N. 3
64. 静性高的混合型街路灯的开发, 洁净能源的利用和今后, 安达贵弥等, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 1
65. 电和气体混合式过热水蒸气发生器“混合 SHS”的开发, 野田博和等, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 3
66. 关于建筑物节能性表示制度 (BELS), 菅野洋一, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 2
67. 实现高效小型轻量化的 4 极透平发电机, 石桥太郎, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 1
68. 不带入水的数据中心空调系统冷媒自然循环型齿条背面型空调利亚德亚 VCS, 小林哲徳, 《クリーンエネルギー》, 2016, V. 25, N. 12
69. 智能中低压直流配电系统“D-SMiree”, 门田成悟等, 《クリーンエネルギー》, 2016, V. 25, N. 12
70. 卡内卡住宅用蓄电系统的开发, 菊池刚等, 《クリーンエネルギー》, 2016, V. 25, N. 12
71. 出现脱 CO<sub>2</sub> 氢供应链的工作, 西村元彦等, 《クリーンエネルギー》, 2016, V. 25, N. 12
72. 面向实现燃气透平燃料电池复合发电 (GTFC) 和煤气化燃料电池复合发电 (IGFC) 的实现, 武信弘一, 《OHM》, 2016, V. 103, N. 12
73. 1,600°C 级燃气透平的开发和将来展望, 羽田哲, 《OHM》, 2016, V. 103, N. 12
74. 下一代超临界压发电 (A-USC), 福田雅文, 《OHM》, 2016, V. 103, N. 12
75. 用热泵技术干燥污泥处理循环的节能和促进生成物的有效利用, 編集部, 《省エネルギー》, 2016, V. 68, N. 12
76. 民设民营的下水污泥消化气体发电事业, 梅染俊行, 《クリーンエネルギー》, 2016, V. 25, N. 11
77. 以后的最终处理场系统, 石井一英等, 《都市と废弃物》, 2016, V. 46, N. 11
78. 中国最终处理场的现状和展望, 徐文龙等, V. 46, N. 11
79. 天然气水合物 (Ⅲ) 天然气水合物的挖掘和开发, 长绳成实等, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V. 95, N. 11

80. 作为能源的来自废弃物固体燃料方向性, MBT (沼气发酵 + 来自废弃物固体燃料生产) 系统在日本普及和可能性, 渡边洋一, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V. 95, N. 11
81. 作为低碳转移手段开发的低速电动汽车的引入和地区共同体的活性化, 小竹裕人等, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V. 95, N. 11
82. 日本能源学会生物质部会震灾复兴 WG 的活动和今后展望, 坂西欣也, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V. 95, N. 11
83. 学校供食残余物肥料化目标实现循环型地域经济, 千叶县木更津市, 《月刊废弃物》, 2016, V. 12, N. 12
84. 促进食品再循环综合对策事业, 秋永章光, 《月刊废弃物》, 2016, V. 12, N. 12
85. 新废弃物的容易处理, 电池和再循环, 村田德治, 《月刊废弃物》, 2016, V. 12, N. 12
86. 太阳电池和燃料电池复合系统引入船舶的基本研究, 角和芳, 《太阳エネルギー》, 2016, V. 42, N. 6
87. 低纬度太平洋兆瓦发电筏的概略成立性, 国生刚治, 《太阳エネルギー》, 2016, V. 42, N. 6
88. 作为社会实装的 BIPV 系统的展望, 中岛昭彦, 《太阳エネルギー》, 2016, V. 42, N. 6
89. 建筑中的太阳电池有效利用和展望, 大野二郎, 《太阳エネルギー》, 2016, V. 42, N. 6
90. 挠性太阳电池的可靠性设计 and 应用开展, 高野章弘, 《太阳エネルギー》, 2016, V. 42, N. 6
91. 有机电子设备设计现状和今后展望, 半田敬信, 《太阳エネルギー》, 2016, V. 42, N. 6
92. 色素敏化太阳电池的环境发电计划的开展, 荒川裕则, 《太阳エネルギー》, 2016, V. 42, N. 6
93. 用节电喷雾法的三次元曲面太阳电池制造, 田岛右副, 《太阳エネルギー》, 2016, V. 42, N. 6
94. 氢站的现状和今后工作课题, 編集部, 《产业と环境》, 2016, V. 45, N. 11 ~ 12
95. 氢燃料电池战略道路图 (概要), 资源能源厅, 《产业と环境》, 2016, V. 45, N. 11 ~ 12
96. 氢可视化吗? 氢可视化系统, 田中武海, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 3
97. 大容量低成本性能优的单功能蓄电系统的开发, 尼奇孔公司, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 3
98. 管道用小型微水力发电系统的开发和实证, 沢田祐造, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 3
99. 在低风速地区发电量也可增加的风力发电系统, 松信隆, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 2
100. 在台风下也可发电的“下一代风力发电服务”提供试验, 高岛彩等, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 2
101. 太阳光发电方法, ACG 玻璃公司, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 2
102. 太阳光发电所增设的新工艺, “X-large”, “X-large Fast”, 治田宜之, 《クリーンエネルギー》, 2017, V. 26, N. 2

出版日期: 2017 年 6 月 第 3 期 (总第 183 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