

总 179 期
5/2016.10

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、向往绿色能源的里程碑：从可再生能源的投资看未来	(1)
2、德国能源变动的进展状况报告	(1)
3、世界 2014 年温室效应气体浓度达到史上最高	(2)
4、日本 2014 年度温室效应气体排出量比前年减 30%	(2)
5、IEA 欢迎加拿大的碳回收计划	(2)
6、新加坡开始城市型农业计划	(3)
7、去年世界可再生能源开发要点	(3)
8、去年日本可再生能源开发要点	(3)
9、新能和可再生能源概况	(4)
10、发展中国家的可再生能源利用	(4)
二、热能学·动力工程	(6)
1、从下水处理水提取出热用于空调的节能时代	(6)
2、节能和舒适兼顾的大楼空调系统开发	(7)
3、耐高温全固体离子二次电池的基础技术开发	(8)
4、利用下水热的热泵·蓄热系统	(9)
5、DC 混合型空调机	(9)
6、长寿命下一代锂电池的实用化技术进展	(9)
7、可望降低成本的氢站用蓄压容器的开发	(10)
三、地热能	(10)
1、九州电力公司在相隔 52 年后将地热发电所更新，也使用低温蒸气	(10)
2、IHI 利用温泉热的小型双流发电装置	(10)
四、生物质能·环保工程	(10)
1、日本国内最大级生物质发电所运行，中小型生物质发电所的课题	(10)
2、蔬菜批发业者的干式沼气化设施运行	(12)
3、用处理机将家庭系生活垃圾现场处理	(12)

4、沼气化的现状、特征和在制度上所处地位	(12)
5、亚临界水热分解和沼气发酵	(13)
6、地区振兴和沼气发酵事业	(13)
7、沼气发酵设施的可能性	(13)
8、大型生物质气体发电设施慢慢进入轨道	(14)
9、石川县扩大普及沼气利用模式	(15)
10、新洁净中心沼气发酵设备开始运行	(15)
11、在下水最终处理场将生垃圾转化成能源	(16)
12、从大规模集约型向自立分散型能源时代发展	(17)
13、福冈市实施从下水生物质气体制氢服务	(18)
14、生物质有效利用的最新动向和课题	(18)
15、眼虫公司建设生物质燃料生产实证设备	(20)
16、美国开始出售面向生物乙醇生产的泡沸石膜	(20)
17、雾岛酿酒公司酒糟再循环设备	(20)
五、太阳能	(21)
1、德国、以色列和英国科学家共同研究、开发铜-镉-镓-硒 (CIGSe) 新型薄膜电池	(21)
2、“轻拨”化学开关使钙钛矿太阳电池抗御热影响	(22)
3、美能源部国家实验室科学家跟踪钙钛矿太阳电池中的卤素原子行为	(23)
4、GE 公司将向 TSK 集团公司提供容量达 220MW 的太阳能电流转换器	(24)
5、内克斯特能源公司用半新板建设该公司发电所，面向未来工作进行实证实验	(25)
6、协和埃克西奥完成出力 2,300KW 的岛根兆瓦太阳发电所	(25)
7、京都·京丹后市配备 EV 充电站，利用太阳光发电和蓄电池在灾害时也可利用	(26)
8、开始提供 OPV 模块	(26)
9、开发高效率吸收太阳光的采光薄膜	(26)
10、宫崎大学集光型太阳光发电系统	(26)
11 宫崎大学光束减退式太阳光集光装置	(27)
12、太阳开拓公司强化东南亚市场，开发 CIS 太阳电池	(27)
六、风能	(28)
1、风力透平用高性能聚氨脂密封垫圈	(28)
2、签订 2.5MW 风力发电系统许可合同	(28)
七、新题录	(29)

出版日期: 2016 年 10 月 第 5 期 (总第 179 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

一、总论

1、向往绿色能源的里程碑：从可再生能源的投资看未来

最近联合国环境保护计划的年度报告报道了全球可再生能源投资状况。统计数字显示，2016年世界各国对可再生能源投资总额比2015年各国对燃煤、燃气发电的投资总额的两倍还要多。从这个趋势可以看出人类对环境保护和气候变迁的关注，可以说，这是人类向往绿色能源的里程碑。

2016年世界各国对可再生能源投资总额是2,660亿美元，2015年各国对燃煤、燃气发电的投资总额是1,300亿美元。2015年世界各国对可再生能源投资总额为2,860亿美元，其中包括对早期技术和研究、开发的投入，与2011年的记录相比，大约增加了百分之三。如果从2004年算起，世界各国对可再生能源投资总额已经达到了2.3万亿美元。这个数字还没有考虑通货膨胀的影响。所有上述的数字中的可再生能源包括风能、太阳能、生物能、余热利用、生物燃料、地热能、海洋能和小型水力利用，但没有包括容量大于50兆瓦的大规模水电发电。根据统计，发展中国家对可再生能源投资高于发达国家。

借助于每兆瓦-小时发电成本的进一步下降，尤其是太阳能光伏技术的提高使得太阳能电池的价格大幅下降，去年可再生能源的装机容量猛增百分之五十四。（这个数字同样还没有包括大型的水力发电。）可再生能源的装机容量首次超过了所有使用常规技术发电的总装机容量。

2015年，世界范围内增加的可再生能源发电容量为134GW。2014年为106GW，2013年为87GW。根据估算，如果不是可再生能源的投入，2015年全年全球二氧化碳排量将会增加1.5亿吨。所以，可再生能源已经成为人类低碳生活方式不可或缺的重要课题。更令人鼓舞的是发展中国家对可再生能源的投入已经高于发达国家。这标志着人类正在逐步走向健康、文明的绿色能源世界。清洁的现代能源对人类社会有着无可计量的意义，特别是那些缺乏可靠能源的地区。清洁和现代的能源结构将改变这些地区的生活质量、保障这些地区的经济健康发展和生态环境的可持续性。不断地增加对可再生能源的投入不仅仅有利于人类和这个星球，而且是取得世界各国在维护全球气候正常化和生态环境可持续性平衡的重要步骤。

另外一个值得注意的现象是，尽管石油、天然气和煤的价格在2015年均有所下降，但发展中国家对可再生能源的投资依然提高，并且扩展到越来越广阔的地区。当然，可再生能源价格的锐减和可再生能源给当地带来的好处是不可忽视的推动力。

联合国环境保护计划的报告还显示，2015年可再生能源市场起到主导作用的是太阳能光伏技术和风能利用，仅仅这两项就使得可再生能源的发电容量增加了118GW。远远超越了仅仅一年前的2014年的94GW。其中，风能发电占62GW，太阳能光伏发电占56GW。另外的可再生能源利用包括有生物能、余热利用、地下热能利用、太阳能热利用和小型水力发电。

在2015年，蓄电池储能作为太阳能发电、风能发电和小型水力发电的辅助设备日益得到人们的重视。储能可以使可再生能源快速而稳定地向供电网络提供电能，避免可再生能源间断、不稳定的缺点。去年，在世界范围已经安装有实用性的250MW电力储存装置，比2014年的160MW电力储存能力又提高了一大步。

黄汉豪摘自《Solar Power Management》ISSUE II 2016

2、德国能源变动的进展状况报告

据《ENECO》2016年1期报导，德国联邦经济能源部公布了联邦内阁已承认的“第4

次能源变动·监控报告书”、“第2次可再生能源热法实行报告书”、“建筑物能源效率战略”。监控报告书是汇总能源变动现状的情况。哈夫列尔大臣作了说明：“能源变动的进展，可再生能源在德国已经成为主要电力源。联邦政府改正了系统扩展和电力市场框架，将综合的能源更进一步改善使能源变动成功”。该报告的重点如下：①可再生能源已成为理所当然的重要电力源（占总电力需要的比例2014年为27.4%，2015年前期上升至30%）；②能源消费量更进一步减少（在1990年以后的最少值）；③温室效应气体排出量减少（2014年比前年减少4.3%，比1990年减少27%）；④确保稳定供给（可再生能源的扩大组合，改善电力市场法为基础的电力市场）；⑤电费减额（面向家庭，在过去的10年，电费最先减少）。

张焕芬

3、世界2014年温室效应气体浓度达到史上最高

世界气象组织（WMO）在最新的“温室效应气体年报”中，发表2014年度大气中的温室效应气体浓度达到观察史上最高的397.7ppm。根据年报，1990~2014年大气中长期存在的温室效应气体的温室效应（放射强制力）增大36%。2014年的CO₂世界平均浓度达到了工业化前浓度（278ppm）的143%。前年的增加量与过去10年的年平均增加量几乎相同，预计2016年会超过400ppm。甲烷浓度也会达到记录史上最高值（1,833ppb），一氧化二氮浓度是327.1ppb，比工业化前增加121%。

还有，今年年报强调随着CO₂浓度增加的气温上升，水蒸气量增加，水蒸气的温室效应使地球更进一步暖化（反馈机构）。根据该机构考虑，大气中的CO₂浓度，以工业化前的倍数（560ppm）增大时，温度上升，几乎成为长寿命温室效应气体的气体上升量（不考虑水蒸汽）的3倍。

张焕芬摘自《ENECO》2016年1期

4、日本2014年度温室效应气体排出量比前年减30%

据《省エネルギー》2016年1期报导，环境省和国立环境研究所公布了2014年度日本温室效应气体排出量。2014年度总排出量是13亿6,500万吨，比前年度减少3.0%，比2005年度减2.2%，比1990年度增加7.5%。与前年度的总排出量14亿800万吨相比，随着电力消费量减少（节能等）和电力排出原单位改善（扩大可再生能源引入和燃料转换等），使CO₂排出量减少等，使CO₂排出量减少3.0%（4,300万吨）。

此外，与2005年度的总排出量13亿9,600万吨相比，随着臭氧层破坏物质的替代，冷媒领域中，羟基碳氟化合物类的排出量增加，另外，起源于产业部门或运输部门能源的CO₂排出量减少等，使CO₂排出量减少2.2%（3,100万吨）

张焕芬

5、IEA欢迎加拿大的碳回收计划

国际能源机构（IEA）发表欢迎加拿大艾伯塔省开始油砂事业（壳牌公司Quest计划）的碳回收贮留（CCS）的评论。油砂的CCS是世界最早，法泰·皮罗尔IEA常务局长说：“CCS不仅是煤火力发电而且在其它事业的CO₂大量减少的方法，在很多产业部门都可以利用。在Quest计划，油砂改质设备排出的CO₂，年间可回收100万吨，用管道输送到距离60Km的地方注入地下2,000m地层贮存。

CCS对保护环境和气候的将来的能源板本，可起重要作用。据IEA分析，为了抑制地球气温上升不超过2°C，要无限地大规模普及CCS。在2050年前，现在的化石燃料确认量的2/3以上不能进行事业化，IEA在巴黎气候会议之前，已和各国政府就大量减排CO₂达到

一致意见，至今，开始新的 CCS 计划具有深远意义。

张焕芬摘自《ENECO》2016 年 1 期

6、新加坡开始城市型农业计划

据《JETI》2016 年 1 期报导，住友化学公司，目前和新加坡农食品兽医厅共同实施城市型农业研究开发计划，2015 年 11 月 23 日在新加坡召开栽培设施办事处成立仪式。

由于该计划限于在国土内提高食品供给力和支援当地城市型农业的新加坡农食品兽医厅和全程开展农业有关事业的住友化学公司，以日本农业技术为基础，开发新的城市型农业系统。在新加坡城市建筑物上设置农业用房，进行利用太阳光的的营养液栽培设备，进行叶菜培育实验。与现有的农业法和栽培系统相比，目标提高生产性和质量。

住友化学公司统括总体计划，日本持有种子和营养培养液设备等优良技术的卡内科种畜公司、住友化学集团、持有农业用房技术技能的桑迪拉公司以及新加坡农食品兽医厅、高等教育机构的尼扬·工艺学校等参加规划。受新加坡国家开发省和经济发展厅支助。

张焕芬

7、去年世界可再生能源开发要点

去年引人注目的是在法国巴黎召开了联合国气候变动框架条约第 21 次缔约国会议（COP21）。该会议作为 196 个国家、地区所有国家参加的温室效应气体减排新国际框架（巴黎协定），在 2020 年以后世界共同的长期目标，揭示将气温上升与产业革命前相比，控制到不足 2°C 的“2°C 目标”。而且要求岛屿国家努力达到“1.5°C”目标。会议认为可再生能源和节能作为减排温室效应气体最有效的手段，其位置相当重要。在开头也触及对可再生能源的投资从先进国家向发展中国家变动。这预示可再生能源的成本降低，在发展中国家的可能性大，也有对分散型能源系统的合适性等。国际能源机构也有对这样的国家的工作。例如国际可再生能源机构（IRENA）目前以非洲和岛屿国家为中心，进行促进活动。可再生能源引入目的是增加现有的安全保障和促进顾用等。将减排 CO₂ 为重要目标，世界银行和联合国框架的地球环境设备（GEF）等合作，积极促进发展中国家的可再生能源发展。

实际上，在可再生能源发展可能性高的各国，较高的可再生能源占有率是受称赞的，是该国外交魅力中寄予高的价值。目前，丹麦、西班牙、德国等有作为可再生能源旗手的资格。但最近，中国、印度、土耳其、哥斯达黎加、埃塞俄比亚等追加有个性的可再生能源大臣（部长）职位，通过促进可再生能源的发展提高该国的形象。

其它，世界规模的可再生能源也在增加中，其成本降低和现有系统的不协调已显著化。关于成本，例如美国得克萨斯州的风力已成为可与煤火力竞争的事例。

此外，与已有系统不协调情况增加，能源贮藏的重要性，可再生能源促进课题和同时说及的机会也增加。特别是可再生能源的促进中，有关蓄电的重要性，日本一直以来是倡导的，但最近德国和美国等也进行政策支持。蓄电的应用范围也广，技术波及效果也是可期待的。作为这样的新技术开拓地，日本的积极贡献是完全可期待的。

张焕芬摘自《JETI》2016 年 1 期

8、去年日本可再生能源开发要点

作为去年最重要的工作，大概是 7 月 17 日正式决定将 2030 年度温室效应气体减排目标比 2013 年低 26% 的“日本约束条约”。这是用确保国内的减排、吸收量，在 2030 年比 2013 年度减少 26.0%（比 2005 年度减 25.4%）的水准（约 10 亿 4,200 万 t - CO₂）这样的约束。揭示没有公式的长期能源预测。亦即正式决定希望在 2030 年度最好的能源结构等的

“长期能源供需预测”，日本将来的能源结构中，2030年原子力将占20~22%，可再生能源22~24%（其中太阳光7.0%，风力1.7%，生物质3.7~4.6%，地热1.0~1.1%，水力8.8~9.2%）。在福岛原子力发电所事故前，原子力约占30%，在可再生能源中，除水力之外，其余各种可再生能源是可忽略不计的程度。而在新的计划中，可再生能源几乎和原子力相同，其提升量是可期待的。特别是对作为新·可再生能源的太阳光期待更大，7%的能源供给量，其设备容量是64GW。对此，日本的太阳光发电协会（JPEA）预测“政府的最佳能源组合，2020年达到7%，2030年达到11%”。

从2012年7月开始实施的固定价格收买制度，在2015年6月迎来明示对投资者利益优惠的3年。全世界也开始重新评价最高价格收买制度。事业用（出力10KW以上）的太阳光发电，在4月每KWh除税后是29元（与2014年度相比减3元），从7月份开始再下降2元，与初年度40元相比，降低了13元，在过去3年，FIT效果是绝对大的，在2015年8月累积引入量是27.15GW，认定量达到81.81GW。另一方面，系统连接问题和认证也得到解决，未进行实际建设的项目也表面化。今后，固定价格收买制度（FIT），确认系统连接合同等事业内容也在其中。对认定事业实施可能性高的事业制度也已在研讨中。

此外，除太阳光以外，地热也已起劲。有希望的地热点由于在国立·国定公园内，对其实施开发，环境省已制定出在一部分国立公园内的地热开发，规制缓和，允许在特定地区进行倾斜挖掘。而且经济产业省的助成事业也在2015年度“地热资源开发调查事业”中，采纳新规议案11件，继续议案15件，合计26件的事业（经济产业省12月11日发布），多亏这样的规制缓和及辅助，目前开发较迟缓的地热计划也已慢慢提到包含在国立公园内的挖掘。和太阳发电不同，到实际运行，还需要一定的时间，但今后的开发引人注目。

张焕芬摘自《JETI》2016年1期

9、新能和可再生能源概况

新能/可再生能源技术，在太阳光和风力等电力领域的技术革新和降低成本成绩显著，竞争力提高。实际情况是世界发电量中的可再生能源比例2012年、2013年、2014年各自为21.7%、22.1%、22.8%，其增长着实是不足1%。可再生能源的投资也旺盛，从各年的电源追加容量看，2012年几乎是各半，2013年可再生能源（58%）超过非可再生能源（42%）。特别是近年，先进国家的投资增加显著比发展中国家多。但是，从世界能源总消费量中的可再生能源的比例看，在一年后的统计中，2011年、2012年、2013年各自为19%、19%、19.1%只有微小上升。尽管电力有增长，但总体增长不显著的原因是由于化石燃料发电的热效率和化石燃料的消费效率没有改善。特别是随着发展中国家和新兴国家的发展，在进行电力利用的同时，煤的利用急速增加，最终消费的可再生能源比例也增加，但在一次能源供给中，并不容易增加，这是必须注意的。

张焕芬摘自《JETI》2016年1期

10、发展中国家的可再生能源利用

所谓发展中国家是指每个人口所得水平低的经济发展中国家。OECD（经济合作开发机构）的发展援助委员会以“DAC（援助领取国、地区）一览表”为基础，在世界196个国家中，146个为发展中国家。发展中国家的可再生能源利用，新兴国和正在发展中国家以及后发展中国家有极大不同。

一、新兴国家的可再生能源利用

在DAC一览表中，作为高中收入国登载的中国（每人GNI=7,400美元）的可再生能

源设备容量（2014年）是455GW（其中水力302GW，风力115GW，太阳光28GW），先进国家的日本是80GW（其中水力49GW，风力3GW，太阳光23GW）有大的上升。

中国2015年1年间所建设的风力发电机总设备容量25GW（相当于25台原子力发电机组），最大风力发电达坂城风电场500MW。近年可再生能源利用设备的生产中，中国企业显著活跃，生产厂世界前10位的企业数，太阳电池7公司风力4公司。相反先进国家的日本企业没有进入世界前10位的公司。世界最大的水力发电所是中国的三峡水力发电所（225MW），世界第二位是巴西的伊泰普水力发电所（126MW），巴西也是新兴国家（每人GNI=11,530美元）。2005年，巴西伊泰普这个巨大水力发电所发电量相当大，由于电力需要小，多余电力用于制氢和计划输出。如今巴西产业发达，电力不足已成大问题，氢输出计划尚未有，在这10年中世界形势发生了极大变化。

二. 印度的可再生能源利用

新兴国家的印度（每人GNI=1,570美元）的可再生能源设备容量（2014年）是75GW（其中水力44GW，风力22GW，太阳光3GW），和日本基本相同，但内容不同。风力发电机生产厂印度企业Suglon Energy排在世界前10位。在城市高层大楼林立，工厂地带充满活力，道路交通大阻滞。

在远离城市的农村，多数人过着甘地时代以纺纱车为主的生计。在这些地区，进行原始的可再生能源利用。以前用太阳热和风将牛粪干燥后作燃料利用。目前用生物质气体发酵槽将牛粪发酵，所获得的生物质气体用于煮炊等，将生物质气体暂时贮存于罐中，盖是移动式，随气量上下变动的印度特色。

在印度中部距那格浦尔机场一小时车程是以前甘地生活的沃尔塔町，有设立于甘地居住使用建筑物的甘地农村产业化研究所，该研究所进行提高农民生活的各种技术开发，开发了利用水气化热的冰箱和利用太阳电池减轻劳动者负担的太阳纺纱车。

在发展中国家的城市和农村，各种技术所需的能源也是不同的。

三. 坦桑尼亚的可再生能源利用

在DAC名单中，坦桑尼亚属于后发展中国家（每人GNI=920美元），其可再生能源设备容量（2014年）是0.6GW，几乎全是水力。

坦桑尼亚最早是在森林进行烧炭作业，数十年一样，其发展过程：①最早是在家附近有足够多的树木，拾枯枝便可煮炊；②用砖瓦建房，在家中煮饮，使用没有烟的木炭；③在烧炭阶段，将柴薪烧成炭，由于有能量损失，需要较多木材；④随着人口增加，森林被砍伐，不断减少。为此，日本某些企业提出使用能量转换效率高的烧炭锅，现场确认其效率高，但是没人使用，原因是锅很重，不便在山中移动，而翻倒烧炭方法虽然效率低但使用方便。

先进国家援助建设的以玉米芯为燃料的生物质发电设备已建成，但运行不了，原因并不是装置本体，而是从设备到村庄的电线杆断了，设置几十根电线杆没有直接预算所以运行不了。

对生物质气体照明器具，以前在裕福农家，很多养牛，大都使用这种汽灯照明装置。但最近已换成太阳电池和LED。现在当地农家已在屋顶安装太阳板，日本家庭用太阳板标准是3~5KW，足够用于照明和便携式电话等充电。

四. 肯尼亚的可再生能源利用

肯尼亚（每人GNI=1,290美元）的可再生能源设备容量（2014年）是1.6GW（其中水力0.8GW，太阳光0.1GW，地热0.6GW）。

在肯尼亚出售的太阳手灯有（a）仅照明型，（b）便携式电话充电用USB装备型。目

前唯一照明器具的煤油灯价是 300KSH (肯尼亚先令: 1KSH \doteq 1 元), 石油价是 80KSH/d 左右。而 (b) 型价是 2,800KSH。现在太阳手灯已在肯尼亚呈爆发式普及。

在肯尼亚活动的德国 NGD 援建水力发电机和风险企业建成的小型风力发电机工厂由于是技术援助或者是商业活动, 风力发电机风险企业在进行一定活动后已退出。

目前肯尼亚的风电场已成规模, 但设备从国外进口, 当地承担筹备等工作, 事业主体所获得的电力出售给电力公司, 获得利益。

五. 日本政府的工作

在发展中国家的可再生能源工作中, 日本政府参加了各种工作。作为日本政府无偿资金协助计划的一例, 2009 年蒙古引入 443KW 太阳电池系统, 是以支援发展中国家的气候变动计划为目的引入的装置。作为国际合作机构 (JICA) 计划的一例, 在肯尼亚图塔农工大学实施的 BRIGHT 计划中引入的生物物质气化发电设备, 是以肯尼亚可再生能源的地方电气化人才培养为目的的计划, 足利工业大学也参加协作。

从 2015 年起经济产业省和国际联合开发工业机构 (UNIDO) 共同实施的“低碳、低排出洁净能源技术转移计划”, 在肯尼亚引入微型水力发电机 (JAG 希沃分公司生产), 该事业与无电地区的电气化服务联系在一起。2009 年, 产总研等受 NEDO 支援, 在柬埔寨塞工业大学校园内设置利用麻风树油和炸油残渣的生物物质气化·双燃料柴油发电机系统。这样, 日本的各种团体用各种形式对发展中国家的可再生能源进行了各种有关事业工作。

最后叙述在不丹国的事例。不丹 (每人的 GNI = 2,370 美元), 是面积不足 4 万 Km^2 , 人口 70 万的小国。过去由于受到英国支援的印度军队攻击, 失去了含阿萨姆邦等的广大地区, 但免除了国土的解体, 当时英国对适合红茶栽培的阿萨姆邦地区极感兴趣, 但对紧贴悬崖生存的不丹并无兴趣。不丹海拔高, 给不丹国民带来极大恩惠的是水力发电。不丹的可再生能源设备容量 (2014 年) 是 1.5GW, 几乎全是水力发电。由于人口只有 70 万, 电力自给率大于 100%, 而且电力成为主要输出品, 支持经济。目前不丹正在建更大规模水力发电所, 到 2020 年将建成 10 个, 合计发电出力 10GW。其电力主要出口印度, 资金由印度政府提供, 使不丹进入有利于可再生能源发展的时代。

不丹的马尼车是可旋转的圆筒形佛具, 内部装有经文, 在西藏佛教使马尼车计时旋转, 有读经文同样功德。在不丹马尼车自古用可再生能源力旋转, 如用水力车、风力、生物物质气体和黄油灯等的热旋转的马尼车, 近年太阳能马尼车已登场。

发展中国家的可再生能源利用, 新兴国家或后开发国家有很大的不同, 各有特色, 但总的来说还是比较落后。

张焕芬摘自《太阳エネルギー》2016 年 2 期

二、热能学·动力工程

1、从下水处理水提取出热用于空调的节能时代

日本政府在 7 月决定 2030 年度的能源组成, 其中, 要用彻底节能将总发电量降低 17%, 使经济达到继续年率 1.7% 增长的目标是不容易的。今后, 所有的工作都必须有节能对策。其中, 利用大气或地中热、下水热、海水、河水等的热有效进行空调等的能源消费的热泵和蓄热系统的技术引人注目。现将芝浦水再生中心 (东京都港区) 所提供的下水热作为空调热源利用的品川季节性平顶屋机械室情况作介绍。

从 JR 品川站港南口步行 5 分钟就是芝浦水再生中心, 是在 1931 年建成运行的东京第 3 座最早的下水处理设备, 处理从千代田区、文京区、世田谷区、丰岛区的一部分地区所排出

的家庭、工场废水等，洁净后返回到河中。占地面积约 20 万 m²，每日下水处理能力 83 万 m³。下水有夏天比大气温度低冬天比大气温度高的特点，利用其温度差，可有效制造空调用的冷水和温水，提供给用地内的日本最大级防震结构大楼（品川季节排屋，地面上 32 层，地下一层）。将处理后的下水，每天提供约 6 万 m³ 给一墙之隔相邻接的“索尼城”（索尼公司大楼，地面上 20 层，地下 2 层）用于空调。

空调会用很多的电力。为了制造空调用的冷水或温水，利用未利用的可再生能源的下水热，可减少所消费的电力，对减排 CO₂ 做贡献。用于制造空调用的冷水或温水的装置称为热泵技术，在制造供暖用的温水时，用这样的结构生产，热泵内循环的冷媒吸收下水热，将冷媒压缩，使温度上升的冷媒热移向供暖用水，使其上升到一定温度，在供暖中利用。

品川季节排屋引入蓄热系统，使用夜间电力，用热泵制造冷水或温水，贮存于大水槽，在电力需要高峰时间带用于空调，起到电力消费正常化的作用。此外，将处理后的下水再生水，用做厕所等的清洗水。

在品川季节排房设置 2 台制造冷水或温水的热泵（各自为 900USRT），4 台制造冷水的涡轮冷冻机（900USRT×2 台，300USRT×2 台）。

在供冷时，将用 17°C 返回的冷水，在热泵送出 7°C 以下的冷水。供暖时，将用 33°C 返回的温水通过热泵送出 43°C 以下温水。使蓄热槽的水温成为冷水是 5°C，温水为 45°C。

作为今后的课题，东京都下水道局的能源·温暖化对策推进负责科长，山田欣司先生说：可列举“热源的下水量和热（空调）需要的选配”。下水量随生活情况增减，上班前早晨或下班后的晚上有增加的倾向。一方面，大楼的空调需要在白天等上班时带会变多。

张焕芬摘自《ENECO》2016 年 1 期

2、节能和舒适兼顾的大楼空调系统开发

日建设计综合研究所、大成建设公司、朝日工业公司 2015 年 11 月发表了节能和舒适性兼顾的新业务用大楼液冷空调系统。

一. 概要

在业务用大楼实现 ZEB（Net Zero Energy Building）中，必须大幅减少空调能源消费，现有的空气空调机，机器发热在室内扩散后，为冷却室内空气必须要低温冷水，成为使室内温热环境散乱的原因，节能性和舒适性成为课题。

该系统是利用中温冷水将现有出现于室内的机器发热，在发生源进行冷却的液体冷却和利用回收温热以及太阳能等可再生能源的热源系统组合，也是含这些机器的最佳运行进行支援的管理系统的综合空调系统。

二. 开发成果

该系统进行以下 6 项开发。

①内部负荷液冷系统。是用中温冷水将 LED 照明、复合机、个人计算机等的内部发热，在发热源进行处理的液冷换热组件。

②利用热泵除湿的大气潜热负荷处理系统。是利用太阳热和回收温热的温热源和中温冷却水的大气潜热处理系统。

③用液体冷却进行室内显热处理的供冷系统。是使用中温冷却水的冷却辐射或利用放射板的室内显热处理系统。

④建筑物内液冷配水·连接系统。是利用中温冷却水或回收温热的配管系统。作为漏水对策的漏水开关的漏水检知和通水阻断系统，用永久存贮器可使液冷热组件解吸的液冷万能

插口。

⑤有效利用内发热回收温热的热源系统。是利用回收温热、太阳热等未利用能源进行中温水或提供温水的高效液冷热泵或吸附式冷冻机的热源系统。

⑥ZEB 能源管理系统。是用实时处理进行机器运行状态监控和管理运行状态系统模拟，确认运行状态或决定运行方式，实现高节能运行的管理系统。通过综合开发要素的实证试验和系统模拟，作为业务用大楼空调，与一般的空冷热泵热源和利用空调机系统的空调相比，已确认可减少 80% 以上的年间空调能源量，实现舒适的室内环境。

张焕芬摘自《OHM》2016 年 1 期

3、耐高温全固体离子二次电池的基础技术开发

日立制作所和东北大学原子分子材料科学高等研究机构，开发了在电解质用错体氧化物^{*1}的全固体锂离子二次电池中，成为降低充放电性能低下要因的电池内部阻力技术，实现了在大气温度 150°C 环境中，达到理论容量^{*2}90% 的电池工作。

一. 开发背景

能源密度高的锂离子二次电池，以智能电话，电子对等小型携带末端用电源为主。在电车用电源、可再生能源的供给调整等各种用途中利用。一般的锂离子二次电池是用分离器将正极层和负极层隔开的结构。在电池内利用装满有机电解液，在正极层和负极层间，锂离子进行交往充放电。有机电解液主要成分是挥发性有机溶媒，锂离子二次电池的耐热温度在 60°C 左右，在高温环境下，需要冷却机构，使用途受限制。

近年，以在高温环境下的锂离子二次电池的利用为目标，进行了不挥发性固体电介质材料的开发。但是，固体电介质材料与有机电介液相比，由于锂离子传导性低，面向实用化，必须降低电池内部电阻。

二. 技术概要

在使用 LiBH₄ 系错体氧化物的锂离子二次电池中，开发新的降低充放电性能主因的电池内部电阻技术，证实在 150°C 温度下电池的工作状态，降低内部电阻技术概要如下。

①抑制界面中正极材料分解的复合正极层技术。

以前正极材料和 LiBH₄ 系错体氧化物接触时发生分解反应，锂离子传导受阻是个课题。为了解决此问题，开发氧化物固体材料 Li - B - TI - O。正极材料和 Li - B - TI - O 材料做成更细密的复合正极层，因此保护正极材料。通过分解，获得可增大抑制电阻的结果。将几乎是零的放电容量^{*3}改善达到理论容量的 50%。

②在固体电解质和复合正极层之间界面，降低电阻的剥离抑制接合层技术。

利用复合正极层，可将放电容量改善到理论容量的 50%，在 50% 以上的改善是困难的。它是随充放电的正极材料的体积变化的。在复合正极层和固体电解质层间发生剥离，利用在剥离部分的锂传导阻碍，增大介面电阻。因此，在无放电时也可维持两层高的接合性和低的界面电阻值。作为剥离接合层，开发低熔点铝添加错体氢化物电介质，在两层之间配置。据此，全固体锂离子二次电池内部电阻减少约 1/100。而且利用复合正极层技术和剥离抑制接合层技术，使放电容量增加到理论容量的 90%。随着反复操作，充放电的电池容量下降也有大的改善，证实其可进行稳定的充放电。

*1: 有锂离子、钠离子等正电荷的金属离子和氢化硼离子 (BH₄) 等的负电荷的氢化物离子，利用离子结合，成为稳定化的高密度氢化物。

*2: 在开发的电池中，可充放电的最大电量。根据用于电池开发的正极、负极材料的

种类和量，决定电池运行条件。

*3：在一定的电流条件下（0、2MA），可在开发的电池外部提取出电量。

张焕芬摘自《OHM》2016年1期

4、利用下水热的热泵·蓄热系统

据《OHM》2016年1期报导，热泵·蓄热中心2015年11月20日在东京港区的品川季节性排屋召开利用下水热热泵·蓄热系统的“东京都下水道局芝浦水再生中心”研讨会和供热设施参观会。

下水热有夏天比气温低冬天比气温高的特征，是可作为供冷供暖热源利用的可再生能源，引人注目。

研讨会中，热泵·蓄热中心业务科长冈成聪先生作题为“有效利用可再生能源的热泵·蓄热系统”报告。就热泵结构和节能性蓄热系统的优点等进行基本说明。然后由东京都下水道局计划调整部能源·温暖化对策推进科长山田欣先生作题为“芝浦水再生中心的下水道热”报告。对进行下水热供给事业的芝浦再生中心概要和利用建于雨天贮留池上部的品川季节性排屋的空调热源中的下水热热泵·蓄热系统进行了说明。山田先生叙述了从水再生中心使下水处理水循环，将下水热提供给建筑物，必须在屋上设置冷却塔，也可成为对热岛对策作贡献的系统和系统的特征。

研讨会后，进行了芝浦水再生中心的供热设施参观，公开了设置于品川季节性排屋地下，利用下水热热泵·蓄热系统的组成设备。

张焕芬

5、DC 混合型空调机

据《OHM》2016年1期报导，夏普公司研发了一种用该公司生产的云蓄电池组合，抑制DC/AC的转换损失，将电有效利用的DC混合型空调机。

该产品可以将蓄电池的电力按DC那样使用，是实现利用太阳光发电系统和蓄电池的节能住宅的最佳空调机。用深夜便宜电力储电，在电费高的时间带利用与云蓄电池组合，与目前的促电池进行AC供电相比，将电力转换损失最大降低约5%。运行中的空调机利用蓄电池或太阳光发电电力运行时，用空调机本体的表示灯或声音便可知道，此外，持有根据时间带和蓄电池残余量，太阳光的发电状况，自动切换DC/AC运行的功能。搭载高浓度等离子束25,000或风洁净系统，吹出的风可将空调机内部保持清洁。

张焕芬

6、长寿命下一代锂电池的实用化技术进展

据《省エネルギー》2016年1期报导，GS尤阿萨公司正在进行在负极材料中使用硫磺和硅，使能源密度比已有锂离子电池高3倍的高性能下一代电池的实用化开发。其中解决了成为障碍之一的使用硫磺的正极材料课题。成功使充放电循环性能飞速提高。它与现有的锂离子电池相比，与持有较高能源密度的下一代电池实用化联系在一起。

硫磺的理论用量是1,675mAh/g，和现有的锂离子电池正极材料相比，非常高。该公司使用的正极材料硫磺是多孔性碳复合体，其理论用量是1,000mAh/g。

随着充放电循环的容量大大降低，成为硫磺的实用化障碍，这次在分离器使用阳离子交换膜，停止了随着充放电循环的容量下降。

张焕芬

7、可望降低成本的氢站用蓄压容器的开发

据《JETI》2016年1期报导，JFE蒸馏器公司和JEF容器公司共同进行了氢站用蓄压容器的开发。预定在2018年内商品化。其开发提案已被新能·产业技术综合开发机构(NEDO)的“氢利用技术研究开发事业”选取，通过降低成本和长寿命化，可实现降低氢站建设和维护管理成本。

该容器是由JEF容器公司设计，在JFE蒸馏器公司生产的钢管制造钢制衬垫的圆筒部(壳体)纏上三菱人造纤维公司生产的碳纤维的容器。由铁和碳纤维最佳分担耐压性能，实现长寿命化。形状是简单的直线型，衬垫的生产和纏上碳纤维的工作简单。由于减少碳纤维使用量从而降低生产成本。此外，由于保修维护简单化，可降低氢站的运行成本，使容器的长期使用成为可能。

张焕芬

三、地热能

1、九州电力公司在相隔52年后将地热发电所更新，也使用低温蒸气

据《省エネルギー》2016年1期报导，大分县集中了3个日本国内最大的地热发电所。其中1967年运行的大岳发电所由于设备已老化，九州电力公司计划进行设备更新。该地热发电站现在使用从地下抽取的高压蒸气发电方式，但设备更新，会同时涌出热水，所生产低压蒸气，也一齐使用。

更新设备的发电能力与现有设备相比，增加2,000KW，是成为1万4,500KW的计划，地热发电设备的利用率极高达到90%。环境影响评价手续如果能顺利进行，2017年中便可开始电站改建更新工程，预定2019年12月开始营业运行。

张焕芬

2、IHI利用温泉热的小型双流发电装置

据《省エネルギー》2016年1期报导，IHI公司面向岛根县汤梨浜地热发电所，提供利用温泉热的小型双流发电装置。该装置利用固有(有机)兰金循环，利用70°C~95°C的温泉水，小量温泉水最大也可发电20KW。

该发电所以山阴地区为中心，实施温泉·水源地开发外的协和地建顾问公司与东分温泉管理协同组合，提供温泉热，实施利用地热(温泉)的可再生能源固定价收买制度的发电和售电事业。

除进行利用90°C温泉水发电外，热回收后的温泉水，用于洗浴等，预定今后将发电后的热水进行二次利用。

张焕芬

四、生物质能·环保工程

1、日本国内最大级生物质发电所运行，中小型生物质发电的课题

2015年11月2日，日本国内最大级生物质发电所在神奈川县川崎市开始营业运行。这是昭和壳牌石油集团的“京滨生物质发电所”，出力49MW(4万9,000KW)，年间发电量3亿KWh(相当于8万3,000个一般家庭年电力消费量)。

该发电所建于2011年停止工作的旧京滨制油所扇町工场旧址，背后有近150万人口的大电力消费地。选址好，可成为可再生能源的供给基地。发电所由昭和壳牌石油公司的100%子公司“京滨生物质动力公司”运营，发电出力出售给以可再生能源固定价收买制度(FIT)为基础的新电力昭和壳牌石油公司。该公司已经作为新电力提供给企业和自治体的

电力。面向家庭可出售电力的“小售电事业者”也登陆于经济产业者。该发电所由于是大规模发电设施，锅炉采用可应对10MW以上发电能力的“循环流动层（CFB）方式（JFE工程技术公司生产）。燃料使用木质颗粒和棕榈、椰子壳等。CFB方式由于燃烧炉内有激烈的流动·搅拌状态，使用多种固体燃料时，有可获得高燃烧效率的优点。

以该发电所为首，在FIT之下，新规划的大规模生物质发电所预计在2016年之后相继正式发电运行。但是都围绕解决生物质发电所遗留下的课题。

最初的生物质政策是2002年由阁议决定的“生物质·日本综合战略”，后加进扩大生物质燃料生产和利用市町村生物质的“生物质市镇构想”的策定。生物质持有不会给与大气中增加CO₂量的“碳中性”特性，与太阳能和风力不同，被评价为不受天候影响的稳定电力源。而且可期望创出地区顾用和作为经济活性起爆剂。在2009年，制定“推进生物质利用基本法”，关于成为生物质燃料中心的木质生物质，维持各自的目标。木材加工厂等的残材，现在的利用率维持在95%，建设发生木材利用率95%（目前是约90%），林地残材利用率30%以上，在2012年7月，以FIT为起点，正规的生物质发电所建设已在日益扩大。

木质生物质发电存在课题也不少。在FIT引入前，木质生物质发电设备在全国有100多所。基本上使用木材厂残材或建设废弃物。而在FIT实施后，以未利用木材为燃料的大规模生物质发电所成为主流。在此过程中，暴露出的是木质燃料不足，成为新课题。

日本有丰富的森林资源，未利用木材也大量存在。但是运输网和物流等基本建设项目并不齐备，要确保大规模生物质发电所需的大量木质生物质燃料并不容易，高腾的运输收集价格另人担心。

此外，生物质发电技术落后也是个课题。其承担与可再生能源有关计划融资的大银行干部提出以下意见：“在生物质发电中，本来有效利用便宜的残材或树皮、剪枝等为燃料的实际生物质发电计划中，高品质的白色木片利用占大半，残材和树皮、剪枝形状不一使不纯物容易混入，灰尘也多，其去除这些不纯物和灰尘的技术落后，但利用白色木片的成本高是个剩下的课题。利用FIT的固定价收买制度功能中关照，但在中长期看，担保生物质发电会持续增长，但开发可利用残材的技术是前提条件，成为技术开发核心的是影响燃烧和热回收效率性的锅炉技术。日本的生物质发电锅炉多是将煤火力或燃烧炉技术转用和开发的技术。与国外生产的锅炉相比，燃烧效率差，价格高都是必须燃烧白色木片的主要原因之一。

还有，生物质发电技术落后，也成为中小规模生物质发电没有普及的原因。现有的生物质发电技术，是被称为“直接燃烧·蒸气透平方式”，这种发电方式如果不是超过5,000KW的大规模发电，很难确保其事业性。结果，以引入FIT为契机所制定的生物质发电计划很多集中于大规模发电。

但是生物质发电的最大效用是利用日本国内的丰富森林资源，促进地区活性。也即是促进地方创生和能源的地产地消。生物质发电也可期望起到创出地区顾用和使衰退的林业活性化，起到“起爆剂”作用。为此，不仅仅是大规模发电而且还要能够掌握地区实情的中小规模生物质发电在全国各地扩大的关键。大银行可再生能源融资负责人说“FIT的制度设计也重新评价中小规模生物质发电开发推迟方式是有必要的”。

在控制生物质发电正式运行的今天，担保其持续发展的有关技术的开发和广泛开展中小规模发电工作是可以进行各种咨询的。

张焕芬摘自《ENECO》2016年1期

2、蔬菜批发业者的干式沼气化设施运行

群马县昭和村，以食品残余物做原料的生物质气化发电设备“长者久保生物质气体设备”已开始运行。该设备是经营干式沼气发酵设备的大森工业公司（千叶县千叶市），以加入利用可再生能源固定价收买制度（FIT）的售电事业为目标的蔬菜批发业者的设备。具有省场地特点，而且每日可发电4,500KWh。设备总工程费2亿9,000万元。2015年4月接受FIT设备认证后，9月安装设备，14日开始输电，引入干式沼气发酵技术，是设置于300坪用地的设施，每日可处理10t原料。

原料除该公司排出的菜渣外，还有首都圈液状食品残余物。废弃物的菜渣接收后一边破碎一边投入发酵槽，液状残渣原样投入槽内。发生的生物质气体进行生物脱硫后充填于气罐。

用燃气发动机发出的电力，由于被限制在该所的输电时间（从15时到第二天的9时），气罐的容量必须与600m³对应，沼气发酵后的残余消化液提供给附近农户作肥料使用。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016年1期

3、用处理机将家庭系生活垃圾现场处理

岛屿中的垃圾处理没有一般的清除业务限制，课题多。根据地区实际情况，有多种对策。在冲绳县竹富町可燃垃圾的焚烧处理设备是小规模装置，含家庭系、事业系生活垃圾的收集和处理已停止。在町内各地设置地中填埋型生活垃圾处理机，配备居民可随时投入生活垃圾的体制。

在该町，为了延长运行中的小型焚烧炉寿命和推进垃圾资源化，接收的可燃垃圾种类，除生活垃圾外，以后实施居民生活垃圾自家处理，但也有与共同住宅相应的，现在，在共同利用中，填埋型的生活垃圾处理机已在各地区共计设置了25台。家庭系生活垃圾可随时投入各地的处理机进行处理。处理机设置后，各区长和公民馆合作，定期投入药剂以及进行周边的清扫工作。

事业系生活垃圾也实施自家处理体制，在2004年，引入填埋型生活垃圾处理机的旅馆，现在也将烹调残余物等生活垃圾每日处理10Kg左右。旅馆负责人说，由于是填埋式，没有臭气，对骨类的分类也已习惯，作业也可顺利进行。

在町将可燃垃圾、纸尿裤等进行最低限度的规定，以获得焚烧设备稳定化运行效果。此体制，在其它岛屿也受注目，也有面向同样工作计划引入的自治体。根据出售地中填埋处理机生产厂意见，从东日本大震灾开始，也与大规模受灾地区牵手合作。承担者认为，在处理机设施也受灾的非常时期，将易腐败的生活垃圾用不需要电力处理的设计是十分有兴趣的，也可根据受灾情况利用。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016年1期

4、沼气化的现状、特征和在制度上所处地位

(1) 与沼气化、饲料化、肥料化等以外的再循环方法相比，可适应比较粗糙的分选。

(2) 从循环量和登陆再生事业数着，一点一点增加的东西占总体的比例依然少。

(3) 在生物质事业化战略中（2012年9月决定），对有关饲料、肥料的再生利用困难的物品，有关省部委、自治体、事业者合作，在有效利用FIT制度的同时，强力推进利用沼气发酵的生物质气体化。

(4) 在食品再循环法的新基本方针，作为再生利用方法的优先排位：①饲料化；②肥料化（含沼气化的消化液用做肥料的情况）；③推进沼气化等的饲料化、肥料化外的可再生

利用顺位。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016年1期

5、亚临界水热分解和沼气发酵

食品煮或烧时会软化，变得容易消化。沼气发酵就是所谓的嫌气性发酵，是利用微生物消化有机物的反应。因此，如果是微生物容易被消化的状态，消化速度会提高。实际上，将下水污泥加热处理，加快消化速速的研究报告也有报导。

将污泥、家畜屎尿、食品废弃物、屎尿等进行沼气发酵回收能源时，消化速度较慢，需要1~2个月，而且消化率也低，只有30~50%，所以要大面积土地。此外，沼气发酵后的残渣处理和废水处理需花费大的成本。在土地比较便宜的地区建设的沼气发酵·气体发电设备的运营也会产生赤字。

大阪府立大学大学院工程研究所吉田弘之教授提出用亚临界水加热分解处理的高速高消化率沼气发酵的有机性废弃物资源·能源化构想。是在亚临界水处理中，在进行前处理时生成水相氨基酸和有机酸。将其水相原封不动或者将有价物分离后的水溶液作为沼气发酵原料时，反应时间变得极短，只需1~3日。亦即是消化槽的大小可成为1/60~1/10，而且消化率也可提高到90%以上，残渣的处理和排水处理也可大幅削减。在亚临界水处理后将剩余污泥进行高速高消化率发酵，在进行气体发电时，大概可提供日本总发电量的约0.3%。

不管如何，必须进行亚临界装置的成本和经济性研讨，像引人注目的沼气发酵资源能源回收装置那样研讨。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016年1期

6、地区振兴和沼气发酵事业

将沼气发酵发生的沼气作为能源，消化液中的肥料成分用于农业，是有效防止地球暖化和有机废弃物资源化的技术手段。

沼气发酵原料的物质是家畜排泄物、下水污泥和食品废弃物等多种资源，对其利用时的性状和赋有量进行适当评价是重要的。而且这样利用可与在废弃物处理设施中进行焚烧处理费用相竞争。从便宜地区原料确保的困难状况看，地方行政机构和有关机构合作是重要的。

沼气发酵产生的生物质气体（消化气体）中约含65%的甲烷，其热量每1m³约5,500千卡，可用于发电。利用可再生能源固定价格收买制度（FIT），作为生物质发电事业，售电价格有一定时期保证，在处理能力小的设施，设施的运行动力电力是主流，在系统内利用所消费的电力较多，可替代消费电力。此外，考虑设施规模，也考虑将生成气体直接燃烧的热利用。现在正研讨适用现场条件的能源利用。

沼气发酵处理发生的消化液，含有氮、磷、钾等很多在作物培育中有效的营养盐。在邻近没有农地的大城市近郊地区，实施水处理和排放手段是相当必要的但会发生新的处理费用。在近郊有农耕地的地区可考虑作肥料利用，但在作物栽培施肥时期，基肥和追肥受限制。为了将每日几乎定量多量排出的消化液作肥料利用，必须确保有贮留槽等，根据有机农法中的适当施用和技术开发等，已有解决问题的研讨结果。

在沼气发酵事业中，由于可有效利用资源，组合地区多种机能的地区振兴可望推进资源循环型社会的形成。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016年1期

7、沼气发酵设施的可能性——促进利用政策诱导的普及及其背景

作为适用于城市垃圾处理设施的新处理技术，生垃圾的沼气发酵引人注目，在推进循环

型社会形成交付金制度，作为高效原燃料回收设施，在沼气发酵设施，设有交付率 1/2 的特例。在前段时间成立修正食品再循环法中，作为再生利用的事前选择好的任意选择答案之一，包含推进在 PFI 事业的市町村设施的能源利用等，从政策引导或制度方面看，以前没有的沼气化技术，也调整了普及、扩大的基础。

以可再生能源固定价格收买制度（FIT）施行为背景，从前年开始，注目度急速提高。作为饲料化难的食品残余物的再循环方法是被大书特书的沼气发酵。但在 8 年前该技术已组织过特集报导，环境省的形成循环型社会交付金的交付率 1/2 的特例，食品再循环法已于 2007 年度进行过修改。

在那时的特集中，根据采访的环境省废弃物对策科的负责科长補祐，在 2005 年度启动该交付金制度，给与沼气发酵设施特例范围的理由进行了以下答复。沼气发酵技术与现有的焚烧技术相比，作为城市垃圾处理设施是新的技术，但就生物质的能源利用而言，可以设想，即使量少，利用直接燃烧的现有型发电也是效率好的。引入此技术的自治体，会成为将来的某些技术的先导者，与其它设施相比，可考虑能获得丰厚的支援。此外，从有效利用生活垃圾的观点而言，生活垃圾沼气化，将剩余的生垃圾以外的水分少的可燃垃圾进行高效燃烧，考虑进行垃圾发电，引入小型处理设施，但从废弃物仅能提取出能源的观点看，大概是有效的，可将交付金提高。

当时作为特例对象的沼气发酵设备，每 1t 垃圾设有沼气发生率 150Nm^3 以上的条件。将该要件付清，不仅是污泥和屎尿，而且在生垃圾中心很难进行沼气发酵。如果加入热量高的事业系食品废弃物则是有利的。成为自治体食品再循环的情况增加。结果，在当时的政策引导下，自治体本能面向沼气发酵潮流也是实情，直接影响了沼气发酵事业的发展。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016 年 1 期

8、大型生物质气体发电设施慢慢进入轨道

据日刊《月刊废弃物》2016 年 1 期报导，宫城县仙台市利用食品残余物的国内最大型生物质气体发电设施“JNEX 生物质设备”去年 8 月由杰伊内库斯公司运行。该设施以事业系一般废弃物为中心，增加接收食品残余物，明确从竣工开始，4 年内迈上生物质气体事业轨道。

该设施以 4 台沼气发酵槽为核心，由饲料化、堆肥化、RPF 化的各种设施和破碎、油水分离、脱水设备等前处理设备构成。沼气发酵槽每槽每日处理 40t，4 台满负荷运行时可有 1,600t/d 的处理能力。将产业废弃物（动植物残余物）和一般废弃物的食品系残余物作为生物质气化材料，此外，堆肥化设施 40t/d，饲料化设施处理能力 4,765t/d。

竣工前作为食品再循环的大宗托盘引人注目。但受东日本大震灾影响，2011 年 8 月开始运行后，从市外运入的动植物残余物受到限制，运行率很久依然低调变化。接收量去年开始正规增加。特别是事业系一般废弃物的食品残余物，从 8 月以后除仙台市外，从附近的 4 个市町村的小商贩和饮食店等的链接收物品增加。去年 12 月沼气发酵设施的运行率增加 20~30%。去年 4 月，在实验中已确认除食品残余物外，食品工场的污泥和废酸、废碱液也可在沼气发酵槽处理，目前很多可变更手续也已进行。

现在，已被可再生能源固定价格收买制度（FIT）的基础设备认证。利用 FIT 的售电事业也已实施，该设施将会进一步加强设备能力的发挥。

在沼气发酵设施，所接收的食品残余物，根据需要，在实施破碎和分选的前处理后，从调整槽送到发酵槽，在 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ 温度范围进行嫌气性发酵，生成沼气和二氧化碳，提取出

的沼气经透平进行发电。

利用精制的生物质气体的热电联产设备，备有 2 台最大 400KW 发电机。其中一台目前已进行 24 小时发电，利用 FIT 为基础的售电事业。

该公司的早坂彰工场长说，已建成早期用 2 台发电机全负荷运行体制。

张焕芬

9、石川县扩大普及沼气利用模式

据日刊《月刊废弃物》2016 年 1 期报导，石川县 2015 年汇总公布了污泥和食品残余物等生物质资源混合处理的沼气发酵系统“石川沼气利用模式引入手册”。将各种污泥和屎尿或食品残余物等生物质投入，使其混合，目标构筑高效沼气发酵系统。在石川县中能町，已进行引入该模式的新设施建设，预定 2017 年度进行实机运行。

在混合沼气发酵中，污泥处理也高效化。该县 2010 年以县内沼气发酵技术的普及为目标，金沢大学、土木研究所、日本下水道新技术机构、县内企业等合作，重新进行沼气发酵方法和技术研讨，该模式是将其汇总的成果。是将小规模下水处理场的污泥进行脱水集约，在减少运输成本的同时，将屎尿和其它的地区生物质集约，用混合沼气发酵进行处理的方法，将促进在高浓度条件下的混合生物质沼气发酵技术和下水污泥的发酵污泥改质技术作为核心技术。利用混合处理可望实现沼气发酵槽的小型化和增大气体发生量的效果。将高效化和低成本化联系在一起。

在县内，现在石川县珠洲市每日处理能力 51.5m³ 的生物质混合沼气发酵设备已运行。下水和农村村庄的排水、净化槽污泥和屎尿一齐投入事业系生垃圾中进行混合处理。生垃圾的投入量年间约 876m³。该模式是以小规模沼气发酵系统为焦点，进行构筑。石川县中能登町计划中的沼气发酵系统，预计沼气发生量每日约 224m³，发电出力 25KW。

该县内小规模下水处理场散布在各地，该系统和食品残余物等的利用，一齐构筑各种污泥的有效利用计划，目标实施稳定处理。今后，将以县内为中心，使该模式成为众所周知的技术。目标扩大小规模沼气发酵系统的普及。

张焕芬

10、新洁净中心沼气发酵设备开始运行

据日刊《月刊废弃物》2016 年 1 期报导，山口县防府市新洁净中心 2014 年 4 月开始沼气发酵设备运行。使家庭系生垃圾的一部分进行生物质气化，在可燃垃圾中，含有的蔬菜渣等生垃圾用分选设备分选，投入生物质气化设备。将发生的气体作为蒸气的再过热热源利用，使透平旋转发电。设施以 DOB 方式为基础，由市接受业务委托的特别目的公司森林公园防府公司运营时间到 2034 年 3 月。

该设施是将生物质气化设施和垃圾焚烧设施组合进行高效率发电的废弃物发电复合设施。从 2013 年 8 月起经过试运行，在 2014 年 4 月竣工。该市和该设备适时合并，起动新垃圾分选方式。在新分选方式中，可燃垃圾按以前那样处理，除生垃圾、废食用油外皮革或橡胶制品、塑料制品、草木类、不能再循环的纸类、布类成为处理对象。将这些废弃物集中收集，将设施所回收的可燃垃圾用分选设备破袋，仅将适宜于生垃圾等生物质气化的材料分选。和下水、屎尿污泥等混合投入干式沼气发酵槽，发生的沼气用于垃圾焚烧设备，可燃垃圾或沼气发酵残渣焚烧时回收的蒸气进行过热利用，与高效的废弃物发电联系在一起，发电量最大 3,600KW，发电效率 23.5% 以上。

该市新洁净中心运行的新分选方式，开始塑料制容器包装的回收、纸制容器包装和纸包

装也被区分成为资源垃圾。而且将喷雾器、陶瓷器、罐类、干电池类、水银体温计、荧光灯管、点火器类、玻璃类集中新区分为危险垃圾。根据这样的资源化分类推进，可燃垃圾的收集量比以前减少，可燃垃圾指定用的指定收集袋，小尺寸（容量 17L，一个 9 元）的需要量为常年的约 5 倍。垃圾的排出动向有很大变化，今后，也含沼气发酵，对推进垃圾总体资源化进行更进一步的努力和研讨。

张焕芬

11、在下水最终处理场将生垃圾转化成能源

北海道忠庭市，利用现有的最终处理场，将分类收集的家庭系生垃圾、事业系生垃圾和屎尿、净化槽污泥、下水污泥混合处理，是效率高的生物质气化事业，利用下水最终处理场的家庭系生垃圾的生物质气化事业是继石川县珠洲市、北海道北广岛市后的第 3 例。作为同样事例，成为最早引入利用生物质气体发电设备，将能源进行有效利用。

(1) 有效利用已有设备将成本降到最低

忠庭市由于在 1997 年以环境省策定的“有关垃圾处理中防止二噁英类物质发生等方针”为基础的设施更新有困难，在 2002 年度停止了该市唯一的焚烧场（1979 年～）的运行。以后预定在附近的市町村一齐建设广大范围的焚烧设备，但建设后补地的选址至今尚未有合意地区。市里决定到 2019 年度单独建设焚烧设施（小型焚烧炉），预计 2020 年度开始提供应用。

在焚烧设施停止运行后，分选收集的可燃垃圾在市的最终处理场进行填埋处理。最终处理场以延长寿命和适当处理为目的，于 2010 年开始收费。以 2012 年度作为家庭系生垃圾的分选收集起点，开始了“忠庭市生垃圾·屎尿处理场”的运行。

最大特征是有效利用现有的下水最终处理场。在该处理场屎尿、净化槽污泥和下水污泥混合处理，生成生物质气体，用于消化槽的加温或设施内供暖，进一步有效利用已有设备，可最大限度抑制基本建设费。

废物管理科松浦正志科长说，在 2008 年时，将占燃烧垃圾约 40% 的生垃圾约 4,000t 进行填埋处理，其减量成为吃紧的课题。但是，焚烧设备的建设并没有立案，为此，将屎尿、净化槽污泥和下水污泥进行混合处理，一方面可减少垃圾，同时引入可有效增加生物质气体发生量的处理方法。

该事业，有效利用生垃圾处理设施（处理生垃圾 18t/d）、屎尿处理设施（屎尿、净化槽污泥 15t/d）、下水最终处理（下水污泥 25t/d）等 3 种设备。

在开始生垃圾的生物质气化事业时，除新设生垃圾处理设施外，在下水最终处理场内，增设微型燃气透平发电机、脱水设备、气体储罐、引入屎尿处理设备和下水最终处理场的沉淀槽 2 个，改造可与生垃圾发酵对应的防腐蚀工程的混合槽。

生垃圾处理设施的配置，改造事业费约 4 亿 5,000 万元，为增加随着生垃圾处理能力的下水最终处理的设备配置费约 10 亿元。前者利用防卫厅的补助金，后者利用国土交通厅的社会资金配备综合交付金。

(2) 在经常的水洗中，防止投入口的腐蚀。

为了减少生垃圾专用袋的玻璃类损害，采用可判断里面玻璃是否含难处理颜料的袋（玻璃对策袋），此种袋有 3m³、6m³、12m³ 三种，用 5 个一组出售。一周收集 2 次，与可燃垃圾同日收集，不混合，在收集处将垃圾和可燃垃圾左右分类放置。

排出时，在去除水分方面，推荐将生垃圾直接放入袋中，使用除水网或小袋。

15cm 以上长度的生垃圾，因为小必须排出。此外，恐怕会损伤建设配管或机械类的某些鸡蛋壳或贝壳类，难以破碎的玉米皮等也成为 NG。

分类收集的生垃圾，投入生垃圾处理设施的接收料斗，在料斗有生垃圾投入时，将输入线路或料斗周围用软管的水清洗。承担者说，其理由是从生垃圾压出的水分酸性强，会伤害混凝土，接收料斗只有一个系统，要尽量长时间使用，必须每次用心清洗。

垃圾投入后，最初用破碎分选机将垃圾细破碎，除去聚氯乙烯袋等异物后，在屎尿处理设施的混合槽，将屎尿和净化槽污泥混合，再在下水最终处理场的混合槽与下水污泥混合，然后将这些混合液在消化槽进行沼气发酵，生成沼气，沼气储存于气体罐，除用于发电外，还可用于设施内的供暖和消化槽的加温。2014 年度发电实绩是约 127 万 KWh，全部在下水处理场内利用。有减少必要输电量约 38%，减少年间电费约 1,500 万元的效果。

此外，在一般的生物质气化设施，从发酵槽等发生的消化液处理方法是个体课题。但在该设施，在下水最终处理场，和下水一齐处理，彻底解决了此问题。

(3) 事业系生垃圾收集量稳定

在惠庭市生垃圾·屎尿处理场也广泛接收事业系食品废弃物。小商贩和饭店等业种各式各样，该设施运行以前，很多的事务所搬入市的最最终处理场，与设施运行合并，强化填埋处理分场搬入规划，禁止搬入事业系生垃圾，结果，很多事业所合作进行食品废弃物的分选。

2014 年度的生垃圾收集量约 3,778t，其中家庭系约 2,456t，事业系约 1,322t，松浦科长说，收集量达到计划量的 93%。事业系生垃圾仅占总收集量的 30% 左右，事业所的合作收集量是稳定的。

在沼气发酵中加入生垃圾使沼气发生量快速增加。从 2011 年度约 129 万 1,000m³ 到 2014 年度达到约 174 万 2,000m³，约增加 35%。因此，增加二台沼气储罐（合计 1,500m³），去年增加一台气罐（1,000m³）。

下水道科长谷晃司说，生垃圾在夏天特别多，冬天极少。因此，在不需要多能源的夏天，沼气出现多余，而在必须要很多燃料的冬天，有发生气体不足现象。为了解决这些难题，研讨从其它设施的能源供给或其它生物质的利用。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016 年 1 期

12、从大规模集约型向自立分散型能源时代发展

2015 年 11 月 27 日群马县高崎市召开群马生物质利用协议会第二次研讨会中，和田笃也先生作了题为“产业废弃物系生物质的利用现状和课题”的演讲，本文作了引用如下。

从日本的温室效应气体总排出量中的废弃物领域的比例看，不超过 2.6%。但从地球暖化对策的观点看，在推进节能和促进可再生能源引入的同时，用一个措施政策进行只有废弃物领域。例如减少垃圾焚烧量时，CO₂ 的排出量也减少，成为与节能对策同时进行。一方面利用生物质提取能量时，也促进了可再生能源的引入。

在有效利用废弃物系生物质时，为了收集生物质的运输成本或从收集的物品中分选出可作为生物质利用的物品的分选设备，还有生产生物质气体设备以及对残余物的处理都需要花费一定的成本。仅目前来说有约 3 个障碍，虽然有这样的障碍，必须考虑生产好的设计。在统一的方法中，采用生物质事业的合算性是颇为简单的。必须从其地区特性和各种观点分清生物质的种类，目前还没有研讨定做型生物质利用也没有考虑取得利益的计划。

与可再生能源相对的是煤、石油和天然气，目前使用最多的化石能占压倒优势。是因为能源密度高，而从温暖化对策看，有 CO₂ 浓度高的不利方面。而且化石能源密度高，从颇

远的地方运输也是合算的。目前化石能成为大企业大规模集中的能源提供给社会的结构。

但是，这些利用地区创意工夫的定做型能源，也即引入可再生能源作为提供地区能源，利用“能源·所有权”的新系统已变得重要。其原因是在可再生能源的利用中，有压倒的地方优势。气体、电、煤油这些在地区消费的能源中，即使 10% 或 20% 由可再生能源替代，将会起到地方创生作用。

废弃物生物质有效利用是否有出路，从目前的“大规模集中型能源系统”到“自立分散型能源系统”进入社会，尚未加以考虑。

在废弃物系生物质领域，根据地利和可再生能源的种类等，所获得的利润是不相同的，但需要努力想办法获得利润，商业性也是有的，唯一的计划是必须考虑在环境省进行相谈。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2016 年 1 期

13、福冈市实施从下水生物质气体制氢服务

据《省エネルギー》2016 年 1 期报导，在福冈市中部的下水处理中心，从今春开始，对用车提供氢，已进行了性能评价。这次由于准备了可提供给一般燃料电池车的体制，是到 2016 年 3 月末进行试验供给，再从 4 月开始作为商用氢站出售氢的计划。

在试验供给期间，除每千克氢征收 1,100 元合作金外，还有义务提供车辆行走数据。将行走距离和行走场所，乘车人数和空调器工作状态等数据进行集约，供氢站和燃料电池车性能评价使用。

在中部处理中心，可以每日从 2,400m³ 的生物质气体制造 3,300m³ 氢。将其氢进行压缩，充填给燃料电池车，从下水生物质气体每日可提供 65 台车使用的氢。

中部处理中心，由于生物质气体发生量多，除用于制氢外，还有进行用于发电的计划。

张焕芬

14、生物质有效利用的最新动向和课题

一、2016 年木质生物质发电中的问题

最近的生物质有效利用最大话题是木质生物质发电急增。自 2012 年 7 月实施可再生能源固定价格收买制度（FIT）以来，很多的生物质发电，特别是木质生物质发电计划、建设、运行相继完成，到 2015 年 8 月认定容量已达到约 220 万 KW 以上，如下表。

表 1 可再生能源固定价格收买制度（FIT）中的生物质发电认定状况（到 2015 年 8 月末）

	沼气发酵	未利用木质		一般木材	可循环木材	废弃物	合计
		不足 2,000KW	2,000KW 以上				
运行件数	54	3	17	10	1	35	120
认定件数	120	9	48	63	3	69	310
运行容量 (KW)	13,857	2,345	122,796	88,699	3,550	108,724	339,971
认定容量 (KW)	39,878	7,445	378,004	1,813,878	11,060	301,551	2,551,816

在 220 万 KW 的木质生物质发电中，所需木材大概 4,000 万 m³ 以上，此数目是目前日本木材生产量 2,300 万 m³ 的近 2 倍。在世界木材贸易中也是个相当膨大的数量。

与使用废弃物的沼气发酵、再循环木材、废弃物发电不同，以未利用木质和一般木材（木材厂端杆、输入生物质、农作物残余物）为燃料的木质生物质发电，可以使用森林资源的可持续利用和作建材用、造纸用、锅炉用的木材阶段利用和垫料。通常面向建材等的具体利用价格比较高，但利用 FIT 这样的人为制度，发生颠倒的场合也有。

日本国土 70% 是森林，其中 40% 是人工林，年间有 1 亿 m^3 的成长量，木材生产停留在 2,300 万 m^3 。年间 2,000 万 m^3 以上被切去抛弃的间伐材等未利用木材，可在生物质发电中利用，设定 FIT 制度的“未利用木质”，在当地已被指责，发生各种问题。目前被切去抛弃的间伐材已被处理完，主伐材（全伐）的采伐费用也高，每 m^3 主伐材平均采伐费 7,000 元左右，而间伐材是 1 万元左右（根据不同条件，伸缩余地颇大）。燃料用材料价值以前是 3,000 元/ m^3 以下，几乎是不使用的。由于 FIT 达到了 4,000 ~ 7,000 元左右的收买价格，也比间伐材的平均采伐成本低。因此，在首先运行的未利用木质生物质发电事例，80% 是采伐成本低的主伐材料。

在 5,000KW 规模的木质生物质发电所，年间需要 10 万 m^3 木材，此量比千叶县或高山县的木材生产量多，是个相当庞大的数量。未利用木材目前还没有提供系统资源，继续大量稳定提供的地区颇受限制。

林野厅 2020 年的间伐材燃料等利用目标为 600 万 m^3 ，但现在的 FIT 未利用木质生物质的认定容量有直迫 40 万 KW 之势，600 万 m^3 是明显不足。在木质生物质发电乱立的宫崎县，一年间圆木价格跳高 2 倍。目前受 FIT 认定的多个木质生物质发电所已在 2016 年正式运行，但成为燃料的低质材料明显不足是 2016 年的大问题。这种乱立现象在德国也有发生，由于资源不足，价格高腾，德国的很多木质生物质发电所已被破坏停运。

现在，很多的木质生物质发电所，原料不足部分考虑用棕榈、稻壳（PKS）等输入的生物质补充，但是 PKS 的未利用量，一种说法是 300 万 t 左右，不能全量输入日本。

再一个大问题是目前的 FIT 制度，生物质发电的电力收买价格，不是按规模而定。即使是煤混烧成本低的发电所（按经济省发电成本 WG 的资料是 12.6 元/KWh），与 5,000KW 相同，用 32 元/KWh 价格买。这成为巨大的国民负担，应该进行价格重新评价。在煤混烧中，使用国际交易的造纸用木片，在计算上事业成立，但在短期内大量的低质材料输入，会给生产国的生态系统或社会负担带来影响。目前，在木材输入中会引起生态系统破坏或引起社会纷争。但通过固体生物质的可持续性基准的引入等回避这种事态发生的对策是必要的。

二. 小规模发电/热电联产的注意点

由于木材问题已浮出来，为了促进不需大量资源的小规模发电事业，2015 年 4 月，在未利用木质生物质发电中，新设了电力收购价格，不足 2,000KW 收购价为 40 元/KWh，以示区别。如果是不足 2,000KW 规模，热电联产是基本形式。热电联产主要是热，其次是电，对热利用不理解，热电联产是搞不好的。

在德国，虽然多数的木质生物质发电设备生产厂乱立，但达到了商用化产品程度，热电联产引入难度大。木片锅炉等的引入，在热利用方面已累积一定经验的地区或事业体进行，考虑可以顺利引入。

三. 生物质的热利用

在生物质发电中，即使是 5,000KW 以上规模发电效率每台也只有 20%，在热利用中，柴薪炉那样的小型设备热效率也能达到 80% 左右。在过渡发电或液体化中，特别是难大量收集的间伐材资源，使用锅炉或柴薪炉等热利用最合适。

木质锅炉引入数顺利增加，据林野厅调查已超过 2,000 台。关键是没有像欧洲那样的木片或木质颗粒的木质生物质燃料供给系统配备。日本与欧洲相比，木片化成本高，虽然也购入高价木片机，但运行效率低也是其中之一原因。在地区没有一定量燃料木片时，木片提供者也难以稳定提供。而且木片含水率管理也是相当重要的，含水率的简易测定方法普及和木

片规格在普及中也是重要的。像紫波町开始木质生物质热供给事业的岩手县和北海道下川町那样，引入木片锅炉，累积各种技术技能的地区也有，这些地区的经验可大大促进普及。

生物质颗粒是容易使用的燃料，但在日本普及迟缓，和热电联产设备等引入组合，可提高颗粒生产厂的事业性，是有希望的产品。

四. 其它的生物质

在 FIT 沼气发酵和废弃物发电也在顺利增加，新的业务工作模式也同时产生。其一是将自治体所有的下水处理场引入企业沼气发酵设备，用下水污泥进行沼气发酵、发电和售电的方式。目前，在自治体为主体的生物质事业没有取得利益的情况也多，但这样的公设民营化，需要考虑有效的方针政策。

此外，重机生产厂的科马基和森林组合联合，在石川县的该公司工场引入木片锅炉的事例已成功，但未进行木质生物质普及的原因之一如果是日本林业工作缺乏意志，这样的民间企业，需要期待其进一步扩大利用。

张焕芬摘自《产业と环境》2016年1期

15、眼虫公司建设生物质燃料生产实证设备

据《JETI》2016年1期报导，眼虫公司面向推进2020年国产生物喷射柴油燃料的实用化，目标在横浜市临海地区建设日本最早的生物质喷射柴油燃料生产实证设备，计划2018年运行。

该公司自2010年5月开始该燃料研究，2014年8月和伊斯汽车公司一齐开始生物柴油燃料的研究开发。2015年6月，美国人字·鲁与斯·全程公司和通用·研究团体之间签订生物质燃料生产技术之一的生物燃料等逆转工序技术的许可证合同和工程技术合同。推进生物喷射柴油燃料制造。这次面向2020年国产生物喷射柴油燃料的实用化计划，获得横浜市等合作实施，在实用计划中，眼虫公司生产微藻类眼虫作为生物质原料，横浜市支援实证设备建设和运营，千代田化工建设公司承担微细藻类眼虫以外的生物质原料供应，伊斯汽车公司负责下一代生物柴油燃料评价，全日本空中运输公司从航空公司立场提出供油等提案。

张焕芬

16、美国开始出售面向生物乙醇生产的泡沸石膜

据《JETI》2016年1期报导，三菱化学公司和大阳日酸公司，在美国共同销售面向生物乙醇生产设备，由三菱化学公司开发的泡沸石膜（ZEBREX）的脱水系统。三菱化学公司提供沸石膜元件和模件，三菱化学工程公司生产脱水系统，大阳日酸公司通过美国子公司的杰奇森天然气（新泽西州）的销售网实施产品销售。

生物乙醇以甘蔗和玉米等为主要原料，作为可抑制CO₂排出的原料，以美国和巴西为中心，正在世界各国普及，特别是美国，由于1990年修正大气净化法，2005年施行能源政策法，以增加汽油添加生物乙醇等需要为背景，目前215台生物乙醇生产设备（合计年生产5,000万KL）已运行。预定进行更新的设计计划，此外，“ZEBREX”是三菱化学公司在世界上最早成功的膜化菱沸石型沸石，由于持有3.8Å大小的成双孔径，可提高分离能力，提高生产效率。

张焕芬

17、雾岛酿酒公司酒糟再循环设备

据《太阳エネルギー》2016年1期报导，雾岛酿酒公司的酒糟再循环设备是直径6m，高18.5m的生料罐和生物反应罐（沼气发酵槽）组成的设备。该酒糟再循环设备，在芋烧

酒糟生产工序，用高温将烧酒糟（800t/d），芋碎片（10t/d），作为芋碎片的稀释液的工序废液（10t/d），进行沼气发酵，生成主要成分是甲烷的生物质气体。

酒糟和工场废液用管道从工场直接输送到生料罐暂时储藏。芋碎片用粉碎机（芋碎片加料部）进行微粉碎后送往生料罐。然后用生物反应器进行沼气发酵，生成生物质气体。在生物反应器内保持嫌气状态，利用沼气发酵菌群的作用，酒糟被分解，生成生物质气体，所生成的生物质气体由于含有有害的硫化氢，所以必须在脱硫塔除去硫化氢，然后将这种生物质气体储存于直径 10m 的圆形气罐。不同的工厂作为对所搬入的脱水团块的干燥和烧酒生产厂等所需能源利用。发酵液中的未分解残余物，用固液分离机除去，在排水处理设备，将发酵液净化到下水道排放标准，然后排放。

雾岛酿酒公司的酒糟再循环设备已完成 2 期建设，第 1 期在 2005 年运行，第 2 期 2011 年运行，在 2007 年获新能财团的“新能大奖（新能财团会长奖），承担南九州的生物质资源的有效利用，未利用生物质燃料利用和技术开发的一翼。

张焕芬

五、太阳能

1、德国、以色列和英国科学家共同研究、开发铜 - 镉 - 镓 - 硒（CIGSe）新型薄膜电池

铜 - 镉 - 镓 - 硒（CIGSe）电池在多晶体薄膜太阳能电池中具有最高的光电转换效率。但是在标准的工业生产中往往达不到实验室规模演示记录的光电转换效率水平。研究人员认为，有一个非常可能的原因是：生产过程中形成的缺陷降低其光电转换效率。

一个由德国、以色列和英国科学家组成的国际合作团队开展了对这个问题的探索。他们首先注意到黄铜矿薄膜层的沉降过程。他们使用在德国柏林 Helmholtz Zentrum BESSY X - 射线源，观察到这些特殊的缺陷怎样在沉降过程中形成，然后又在怎样的条件下自我恢复。团队的这些研究和观察结果为优化今后的生产程序提供了许多启示并已经发表在《Energy & Environmental Science》2016 年的期刊上。

铜 - 镉 - 镓 - 硒（CIGSe）电池作为具有最高光电转换效率的多晶体薄膜太阳能电池，由四种元素组成。这四种元素以气体沉降的方式沉降在基体上，形成非常非常薄的黄铜矿晶体。这个貌似简单的过程其实是一个由许多参数控制的极其复杂的过程。这就是为什么铜 - 镉 - 镓 - 硒（CIGSe）模块的光电转换效率在标准的工业生产中至今仍然不能达到实验室规模早已取得的记录的原因。德国、以色列和英国科学家组成的国际合作团队目前正在详细研究不同的生产技术对同样的微观结构怎样产生不同的影响。科学家们发现，增加铜的成分有助于缺陷的恢复。正如以上所述，铜 - 镉 - 镓 - 硒（CIGSe）薄膜电池的蒸汽沉降过程是一个非常复杂的过程。首先将镉、镓和硒沉降在基体上，铜原子和另一部分的硒原子的沉降安排在第二步。然后让这些原子植入镉、镓和硒形成的薄层中。微小的黄铜矿 CIGSe 晶体就在这里形成。铜元素的浓度需要在这个“第二步”的完整过程中精确地达到合适的值。这个过程的前一段是乏铜期（copper - poor phase），乏铜期的表现主要是晶体内存在许许多多的缺陷。而随着铜元素和硒元素的不断加入，缺陷就逐渐消失了。但一旦加入的铜原子和硒原子的数量超过了“合适”的比率，铜和硒这两种元素就不再进入现有的晶体矩阵，而以铜颗粒和硒颗粒的状态沉降在多晶 CIGSe 层上。这些颗粒状的铜和硒元素将对光电转换效率造成不良影响。在实用上这是一个问题，因为以后需要一个专门的程序去除这些颗粒。不过，尽管如此，这个工艺能够将缺陷减少到几乎为零，所以其功能明显是很有益处的。问题是怎

样利用和控制这个过程。

分析铜、镓和硒这些元素在沉降时的实时生长结构非常重要。德国、以色列和英国科学家组成的国际合作团队在这些元素沉降时采用 BESSY II 的 EDDI 射线下的 X - 射线衍射观察黄铜矿晶体薄膜的实时变化，他们能够用 X - 射线荧光来分析晶体薄膜层生长时的元素组成。在同时用上述的两种方法进行的观察和分析中，德国、以色列和英国科学家组成的国际合作团队的科学家们得到了一个新的结论：“黄铜矿太阳能薄膜电池在生产过程中产生的缺陷，在加入铜和硒元素达到正确比率时会飞快地消失，但这个现象仅仅是在过量的铜、硒元素开始在 CIGSe 表面出现颗粒和该薄膜进入富铜状态（copper - rich phase）的一瞬间发生。”德国、以色列和英国科学家组成的国际合作团队的负责人 Mainz 解释说，开始的时候，他们仅仅知道富铜状态是 CIGSe 晶体薄膜上出现颗粒的重要标志。现在他们才明白富铜状态也是缺陷消失的重要时刻。

为了改进取得优质 CIGSe 薄膜的蒸汽沉降过程。德国、以色列和英国科学家组成的国际合作团队的科学家们用数值技术模拟各种形式的缺陷对 X - 射线衍射信号的影响。科学家们发现，数值模拟的结果与现场的观察十分吻合。这个国际合作研究团队分别在 Stuttgart 的 Max Planck 固态研究所、在英格兰 Daresbury 的超级 STEM 实验室和在以色列耶路撒冷的 Racah 研究院对在不同阶段取得的样本进行了分析和研究。现场的观察同样与用于分析这些样本的不同映像过程导出的结果十分吻合。

研究团队渠道的另一个额外收获也很重要。那就是科学家们看到：CIGSe 晶体薄膜沉降期间的工作温度对于缺陷的消失相对来说并不是一个重要的参数。一旦 CIGSe 晶体薄膜层到达了富铜状态，无论过程的工作温度是摄氏 400 度还是摄氏 500 度，所得到的结果都近乎相同。这个观察也有助于大面积沉降效果的改进。比如，与其设法维持沉降时整个大面积的温度均衡，不如把精力放在其他参数的优化上。

黄汉豪摘自《Solar Power Management》ISSUE II 2016

2、“轻拨”化学开关使钙钛矿太阳能电池抗御热影响

目前有一种称作“钙钛矿”的晶体材料制作成的薄膜提供了一个很有前途的生产廉价高效太阳能电池的路径。但是，钙钛矿薄膜制成的太阳能电池有一个致命的缺点是热稳定性非常差，环境温度稍高其光电转换效率就会急剧下降。现在，一个由不同国家科学家组成的国际研究团队已经找到了一个方法：“轻拨”一个化学开关，就能把普通钙钛矿太阳能电池改变成另一种具有较强热稳定性的太阳光吸收器。

这是一个由美国 Brown 大学、美国可再生能源国家实验室和中国科学院青岛生物能和生物过程技术研究所的研究人员组成的国际合作团队，他们最近在美国化学学会刊物上发表了一项研究报告，声称很快就能够把钙钛矿太阳能电池推进到商业实用性的批量生产。因为他们已经完成了一个示范性的实验，用一个新的工艺过程使钙钛矿太阳能电池在中等温度范围内比别家制作的钙钛矿太阳能电池具有更高的热稳定性。从事这项研究的美国 Brown 工程学院教授、Brown 分子与纳米技术创新研究所所长 Nitin Padture 说：“这项技术十分简单，易于扩大到规模化的生产，却正好在关键时刻解决了钙钛矿太阳能电池研究的瓶颈问题。”

钙钛矿是近几年在太阳能研究领域中的热门话题。钙钛矿太阳能电池的光电转换效率与传统的硅太阳能电池相当，但钙钛矿太阳能电池的生产成本要低得多。而且，这些新型的太阳能电池能够做到部分透明，这样就可以像常规玻璃一样用在窗门和天窗上，而同时还产生电能。或者，叠在传统的硅太阳能电池上，让太阳光首先透过这些“透明的”光电池，

然后再射到硅光电池上。这样的“串联”使得组合能够提高整体的光电转换效率。

虽说钙钛矿太阳能电池很有发展前景，但实际上还有许多障碍需要克服，热稳定性就是其中的一个障碍。目前，大多数钙钛矿太阳能电池是用一种称之 MAPbI₃ (methyammonium lead triiodide) 型的钙钛矿制成的，问题是 MAPbI₃ 的性能在中等温度范围就已经很容易下降。在实际应用中，太阳能电池的工作温度往往达到甚至超过摄氏 85 度，而 MAPbI₃ 的性能在这个温度范围就已经下降得非常严重。太阳能光电板必须能够承受这样的温度并连续工作许多年。很明显，MAPbI₃ 不是一种理想的材料。由中美科学家组成的国际合作团队的研究成果之一就是使用一种称为 FAPbI₃ (formamidinium lead triiodide) 的材料取代了 MAPbI₃。

研究结果表明，基于 FAPbI₃ 材料的太阳能电池性能和热稳定性远高于基于 MAPbI₃ 材料的太阳能电池。然而，基于 FAPbI₃ 材料的钙钛矿薄膜太阳能电池的制作工艺却比基于 MAPbI₃ 材料的钙钛矿薄膜太阳能电池困难。即使在实验室规模也很有难度，可以想象到了商业化的大规模生产阶段将更是困难重重。其中部分问题是由于“formamidinium”的分子形状不同于“methyammonium”引起的。这样，当 FAPbI₃ 晶体生长的时候就需要非常严格的工艺条件，否则将会失去有效吸收光能最关键的钙钛矿结构。

最新的研究报告显示，由中美科学家组成的国际合作团队已经用一个十分简单的方法解决了这个问题。方法是：首先用他们先前开发的成熟技术制作好高质的 MAPbI₃ 薄膜，然后将 MAPbI₃ 薄膜暴露在摄氏 150 度的气态 formamidinium 中。MAPbI₃ 材料即可在保持原来的薄膜微观结构和形态的前提下瞬间转化为 FAPbI₃。

中美合作研究团队的成员戏称，“这就像拨动一个电气开关那么简单”。气态的 formamidinium 从晶格结构中拉出 methyammonium，然后填充到 formamidinium 中，这样整个过程就完成了，而无需改变其中的微观结构和形态。中美合作研究团队在制作优质 MAPbI₃ 薄膜并成功地转换为 FAPbI₃ 薄膜的大量实践中，已经熟练地掌握了这项技术。去年（2015 年）他们在这个工艺上花了一整年的时间，现在，这个采用气态进行晶格置换的工艺已经成为很有潜力的改进太阳能电池性能的有力工具。尤其在从实验室走向商业实用规模的过程中将大有作为。

用简单而可靠的方法把 MAPbI₃ 薄膜转换为 FAPbI₃ 薄膜的成功是钙钛矿太阳能电池能够进入市场的重要而关键的一步。

中美合作研究团队公布，目前用这样的新工艺制造的实验室规模钙钛矿太阳能电池的光电转换效率是 18% 左右，距离常规硅太阳能电池 20 - 25% 的光电转换效率已经不是很远。他们计划对新工艺继续进行更深入的探索，以进一步提高钙钛矿太阳能电池的光电转换效率。

黄汉豪摘自《Solar Power Management》ISSUE II 2016

3、美能源部国家实验室科学家跟踪钙钛矿太阳能电池中的卤素原子行为

美国能源部 Oak Ridge 国家实验室的科学家们最近发现一个很有潜力的、能够进一步提高太阳能光电转换效率的途径，这是在深入了解了合成太阳光吸收晶体过程中卤素原子的竞争行径后发现的。

Oak Ridge 国家实验室的科学家结合映像技术来研究钙钛矿薄膜暴露在混合卤素蒸汽下的结晶动力学。科学家们发现，随着晶体生长的时间，过量的卤素反应物会着床于薄膜颗粒的边界上，在晶体生长的过程中形成竞争。

钙钛矿太阳能电池能够以较低的成本直接把太阳光转换为电力，所以在可再生能源世界

中显得越来越有地位。是一种很有前途、很有希望的能把太阳光转换为电力但比硅基半导体廉价得多的材料。然而，以钙钛矿为本基的太阳能电池有不稳定、寿命短、效率低和其他一些尚待解决的问题，这些缺点妨碍其发展。

有机金属卤化物钙钛矿半导体有较强的携带能力和足以与硅基太阳能电池竞争的光电转换效率。这些晶体材料容易生长，生长过程的成本不高，但容易退化。事物总是不能十全十美，正因为这样才需要科学家的努力。

最近，美国化学学会的一份出版物公开了一个研究报告，演示了参与反应的碘离子和带负电荷的溴和氯溢出最后形成的钙钛矿晶体结构，游离在外的现象。

要优化有机金属卤素钙钛矿太阳能电池，科学家需要知道怎样生长高质量的光吸收材料和确定最佳的薄膜形成过程。为此，Oak Ridge 国家实验室的科学家们采用映像技术跟踪有机金属卤素钙钛矿中各种粒子的动力学行径。卤素离子会寻找其在生长中的钙钛矿晶体结构的位置，并影响电荷的移动，因而影响光电转换效率。为了观察结晶过程粒子的行径，Oak Ridge 国家实验室的科学家们首先采用了 X 光衍射技术。紧接着监测混合卤素蒸汽到铅/碘薄膜形成之间的化学反应。然后，Oak Ridge 国家实验室的科学家采用飞行时间次级离子质谱技术（time-of-flight secondary ion mass spectrometry）提取过程中的化学数据和分子与元素的有关数据，以进行异相分析（exsitu analysis）。飞行时间次级离子质谱技术的离子束能够提供有关分子在晶体表面行为的快速照片，因而能够确定氯分子钙钛矿薄膜颗粒边界上或夹缝中的最终分布状态。Oak Ridge 国家实验室的科学家团队通过对多种映像技术进行综合分析，能够跟踪和了解到卤素在太阳能光电材料上的活跃行为。

通过观察，Oak Ridge 国家实验室团队的科学家发现，在溴、氯和碘离子共同促使有机金属钙钛矿结构生长的过程中，只有碘能够在最终的晶体上形成斑点。然而。虽然这些元素都会离开最终形成的晶体结构，但这些分子一直在帮助晶体的生长。多种映像技术的综合应在分析过程中起到很大作用，这些测量手段使科学家们能够深入洞察钙钛矿结晶的动力过程。这些动力过程将会帮助科学家们改进高效太阳能电池的合成和材料的处理。识别卤素在复合钙钛矿活动的化学现象将有助于生产更好、更廉价的大颗粒钙钛矿薄膜太阳能设备。

黄汉豪摘自《Solar Power Management》ISSUE II 2016

4、GE 公司将向 TSK 集团公司提供容量达 220MW 的太阳能电流转换器

GE（美国通用电气）公司属下的动力转换（POWER CONVERSION）子公司最近与 TSK 集团公司签订了一项关于太阳能电流转换器的合约。根据这项合约，GE（美国通用电气）公司将向 TSK 公司提供容量达 220MW 的 LV5 系列太阳能电流转换器。LV5 系列太阳能电流转换器的工作电压高达 1,000 伏特。双方还达成了进一步扩大 LV5 系列太阳能电流转换器合作的协议，因为双方均认为在不久的将来，LV5 系列太阳能电流转换器的应用将有更大的发展空间。

TSK 是西班牙的一个很著名的工业集团公司，该公司长期从事可再生能源的开发研究和建设，是一个有三十多年经验的很有实力的工业实体。

在热力发电和风能利用方面，GE（美国通用电气）公司与 TSK 公司一直是战略伙伴。现在，又在太阳能光电工业方面的合作上展开一个新的篇章。

TSK 公司的高层认为，他们与 GE（美国通用电气）公司在正在高速发展的可再生能源，尤其是太阳能光电方面的合作是势在必行的。GE（美国通用电气）公司是他们长期合作的一个忠实的伙伴和可靠的技术支持。通过这次 220MW 太阳能电流转换器的合约的正式

签订，进一步巩固了与 GE（美国通用电气）公司的伙伴关系。

LV5 系列太阳能电流转换器是一款由 GE 公司和 TSK 公司共同开发的液体冷却式太阳能电流转换器，以应付在户外使用时最恶劣的工作环境。

GE 公司的高层则表示，他们以与 TSK 公司的亲密伙伴关系感到十分的自豪。TSK 公司坚信 GE 公司在太阳能工业的竞争能力。而 GE 公司亦对自身的技术充满信心，从而坚信下一步与 TSK 公司的合作将会在太阳能工业上取得更大的成功。

一向以来，除了技术创新之外，GE 公司还会对客户提供财务上的支持、长期的售后服务和使太阳能设备具有更高效率的数值化方案。这是“GE 商场（GE Store）”的一个范例。GE 公司利用“GE 商场（GE Store）”这个平台，与企业用户分享他们的技术成果和平衡各方的力量，以使客户获得最大的收益。

目前，GE 公司已经以重要的市场运作者和关键技术的拥有者的身份参与到若干巨大的太阳能项目，并在其中起着关键的作用。

黄汉豪摘自《Solar Power Management》ISSUE II 2016

5、内克斯特能源公司用半新板建设该公司发电所，面向未来工作进行实证实验

用固定价格收买制度（FIT）收买可再生能源生产的电，太阳光发电的收买价格无论是在住宅或是非住宅收买价都在下降中。自然能有关事业公司的内克斯能源和资源公司（长野县驱ヶ根市）使用半新太阳光板的发电所已开始工作。如果使用半新板，引入成本便宜。首先，使用半新板的太阳光发电所由该公司自行建设，认知度高，由于半新板的可靠性高，也可进行实证实验，该公司预计到 2018 年末，在国内建设使用半新板的太阳发电所累计达到 5,000KW。2015 年 6 月在驱ヶ根市该公司用地内建设 50KW 半新板太阳发电所，并计划在该市建设 300KW 太阳发电所。

该公司自行建设发电所也兼进行实证实验，除进行半新板的使用年数和发电实绩等方面向顾客或金融·保险公司的可靠性实证实验外，也进行该公司的 O&M（运行管理·保养点检）服务和半新板的检查·评价技术的累积。

该公司从 2005 年起，在国内领先进行半新板再利用事业，持有超过数百万块半新板的检查·评价实绩。2014 年度的半新板出售数超过 5,000 块。如果半新板的利用很普遍，那么太阳光发电所的寿命可大大延长，结果，发电成本下降，作为社会的基本建设项目，经济性高，可对经济发展承担起更重要的作用。

该公司的工作最大目标是要取得使用户安心使用半新板的技术根据。

张焕芬摘自《ENECO》2016 年 1 期

6、协和埃克西奥完成出力 2,300KW 的岛根兆瓦太阳发电所

据《ENECO》2016 年 1 期报导，协和埃克西奥已经完成兆瓦太阳发电所“埃克西奥松江太阳发电所”建设（根岛县松江市出力约 2,300KW）。开始以可再生能源固定价格收买制度为基础的售电。这是该公司第 10 个太阳光发电所中第 6 个兆瓦太阳发电所，是该公司的第二个大太阳发电所。

租借该市内土地约 5,000m²，设置单晶硅太阳能电池模件约 8,800 块，出力 2,328KW。发电量预计年间约 254 万 KWh，相当于 450 个一般家庭年消费量。

用 3 次元的影模拟，计算出发电最佳角度和高度是其太阳发电设备的设置特征。

张焕芬

7、京都·京丹后市配备 EV 充电站，利用太阳光发电和蓄电池在灾害时也可利用

据《ENEKO》2016 年 1 期报导，京都府丹后市配备有太阳光发电系统面向电车（EV）充电的电站。最近已在市内 3 个地方完成相同的充电站，依次从 12 月开始充电服务工作。以后还将在 4 个地方配置，共计可在市内 7 个地方进行 EV 充电。该市以实现先进的洁净经济和地方自治体为目标，该充电站的配备是其中一环。

在计划完成后，道路驿站转换期的丹后，预定 2016 年 1 月开始服务，道路驿站库米哈马 SANKAIKAN、宇川温泉、苇野里都是 12 月 1 日开始服务，设置各种急速充电器 1 台和普通充电器 1 台，据库米哈马 SANKAIKAN 和苇野里的情况，苇野里装备了太阳光发电系统（3.2KW）、蓄电池（7.2KWh）、灾害对策 BOX，在发生灾害时也可以利用。在灾害对策 BOX 收藏电源（带 USB 孔 0A 分支）或无线电、手电筒、军用手套 10 套。

蓄电池利用夜间电力进行蓄电，用充电台，在平时提供系统电力，用蓄电池作为白天的辅助电力。蓄电池也作为该充电站的 LED 照明电源，在非常时，从蓄电池提供灾害对策 BOX 用电。

在该充电站采用京陶瓷和京陶瓷交通系统（KCCS）共同开发的“太阳循环充电站 for-EV”系统。由 KCCS 和埃塞戈承担计划和设计，由奥斯特姆承担施工工作。

张焕芬摘自《ENEKO》2016 年 1 期

8、开始提供 OPV 模件

据《JETI》2016 年 1 期报导，梅尔克公司目前已开始提供用该公司材料生产的灰色半透明有机薄膜太阳能电池（OPV）模件。这种材料是和 Belectric OPV 合作开发的。

该模件含有梅尔克公司新合成材料“lisicon”，据此，可维持部件的半透明性，与现有产品相比，可提高发电性能，实现 50W/m² 以上的发电性能，并可大量生产模件实现商品化。

梅尔克公司和 Belectric OPV 进行了比以前较为青色的 OPV 模件的提供。除在意大利米兰召开的 EXPO 2015（米兰国际博览会）的德国馆采用外，在埃塞俄比亚·阿的斯亚贝巴的非洲联合（AU）和平·安全保障理事会的本部设施也使用。

OPV 在科学技术，特别是建材一体型太阳光发电中有多个优势。例如在建筑物壁面等，在根据天气状况扩散的太阳光和气温上升条件下，现有的无机薄膜太阳能电池会产生性能急速下降，但 OPV 模件尚未发现有性能下降现象。

张焕芬

9、开发高效率吸收太阳光的采光薄膜

据《JETI》2016 年 1 期报导，大日本印刷公司开发了可将窗户进入的太阳光在天花板等有效反射、扩散，使房间显得明亮的采光薄膜系列。在房屋翻新时，贴于已有窗玻璃可获得同样效果的新产品“DNP 采光薄膜”（现场施工用），已于 2016 年 1 月开始出售。

该薄膜有高采光功能，由于表面平滑，贴于已有玻璃后也容易擦去污染物。在玻璃贴上薄膜也可防止玻璃损坏时玻璃碎片飞散。而且在最表层赋与保护层，对撞伤微不足道，不易引起太阳光照射产生的黄色变色等。且具有高的耐久性。该公司将新产品薄膜提供给住宅、办公大楼、商业设施等应用，预计到 2017 年度可出售 30 亿元产品。

张焕芬

10、宫崎大学集光型太阳光发电系统

据《太阳エネルギー》2016 年 1 期报导，宫崎大学校园到处引入各种太阳光发电系统，额定出力合计 240KW，其中集光型太阳光发电系统合计 58KW（大同特殊钢公司生产

的 14KW×2 台，住友电气工业公司生产的 10KW×2 台，夏普公司生产的 10KW1 台)。

集光型太阳能发电系统使用 InGWP/GaAs/InGaAs 3 接合太阳能电池等，将 III ~ V 族化合物半导体多层化的化合物 3 接合型太阳能电池作为发电元件，这些太阳能电池的转换效率达到 35% 以上，但价格也非常高，是晶硅太阳能电池的 100 倍以上。为此，利用便宜的耐候性塑料制造的非涅耳透镜可集光数百倍，用其照射小面积发电电池，用其收集的光发电，可提高开放电压和曲线因子。与非集光时比，转换效率变高，但集光型太阳能发电系统，日射需经常垂直入射非涅耳透镜，所以必须用双轴追踪架台追踪太阳。利用非涅耳透镜仅可收集直达光，不能收集散乱光。与用平板型太阳能电池构成的太阳能发电系统相比，集光型太阳能发电系统是立体型，而且有追踪太阳的功能。所以即使是阴天，虽然看不到集光太阳能发电系统发电的状况，但庞大的太阳能追踪集光太阳能发电系统仍然是极为壮观的。宫崎大学的洛格铅字合金标语和“UNIV OF MIYAZAKI”的绿色文字也可完美反映模件。

集光太阳能发电系统的优点可列举的是可有效利用跟踪架台周围的场地，可设置于目前的停车场。与用平板型太阳能电池构成的太阳能发电系统相比，由于面积非常小，可将周围的场地作为旱地和牧草地使用，使农业、畜牧业和太阳能发电事业同时发展。

张焕芬

11、宫崎大学光束减退式太阳能集光装置

据《太阳エネルギー》2016 年 1 期报导，宫崎大学在宫崎县大力支援下，在木花校园引入三鹰光器公司开发的光束减退式太阳能集光装置。中央塔高 16m，用 88 台定日镜跟踪太阳，面向第一焦点收集太阳光，每一台定日镜备有 10 块凹面反射镜，利用 880 块凹面反射镜将太阳光聚集于第一焦点。通过第一焦点的太阳光，利用随圆镜（2 次反射镜）聚集于第 2 焦点。将聚集于第 2 焦点的高密度太阳光转换为热，可期待用于制氢和成为太阳能电池原料的金属硅。

使人难以想象的是从直径 50cm 的凹面反射镜所反射的光，可以熔融熔点 1,400°C 以上的不锈钢。这使人们可以想象在进行军事要塞攻击时，可以利用多个反射镜板，制造巨大的凹面镜，集中太阳光照射的兵器。利用太阳系于军事已不再是梦想。

利用太阳光这样的可再生能源可以熔化硅石，生产太阳能电池原料的金属硅。还可形成用可再生能源连锁提供能源的社会，这是可再生能源研究者的梦想。

张焕芬

12、太阳开拓公司强化东南亚市场开发 CIS 太阳能电池

昭和壳牌石油公司 100% 子公司的太阳能电池模件生产厂和太阳开拓公司，强化 CIS 薄膜太阳能电池在东南亚地区出售。该公司生产的 CIS 薄膜太阳能电池模件即使在高温多湿的环境下也不会降低其发电性能，与晶硅系太阳能电池模件相比，可以实现高的实际发电量。

设置于泰国叻武里（叻丕）市汽车销售店屋顶的太阳能发电系统（50KW），在今年 7 月开始运行，从开始运行 5 个月到 11 月时的发电量情况，预计年间有 75MWh 的高发电量。在该地承担该太阳发电系统设计、筹备、建设（EPC）的能源生产协会（泰国）的中川正彦社长说：“太阳开拓公司的 CIS 薄膜太阳能电池模件，即使在泰国的雨季也能达到高的发电效率，适合于当地的气候条件。在泰国由于能源价格高腾，如果使用这种薄膜太阳能电池，可长期享受高的经济效益。”

受到这么高的评价，太阳开拓公司亚洲地区销售负责人上野啟先生说：“今后将在南亚或东南亚市场强化 CIS 薄膜太阳能电池模件的销售”。在该市场持有对太阳能发电事业关心的

投资者和计划开发者合作，将会有扩大业务工作的机会。

CIS 太阳能电池主要成分是使用铜 (Copper)、铟 (Indium)、硒 (Selenium)，用其文字开头，被称为 CIS。有生产工序简单，在真正的夏天高温时的出力损失少，部分阴影的影响也少的特征。

张焕芬摘自《ENECO》2016 年 1 期

六、风能

1、风力透平用高性能聚氨脂密封垫圈

最近的风力透平主轴密封，重要的是将主轴承和齿轮从外部环境保护。这些密封有保护透平部件不受污染和防止润滑剂不外洩两种作用。该公司的技术团队为了解决风力发电市场存在的课题，开发了新一代密封垫“HRS 系列”。

HRS 密封垫是将聚氨脂材料切削加工的产品。利用迷宫式密封设计，轻而且可节省场地，因此可最大限度有效利用场地，从谋求透平发动机舱轻量化的设备生产厂获得评价。而且与用途相合，可以从 3 种类型选择。将 HRS 密封垫设计成不会和设备产生大的角度误差，将润滑剂保持于透平轴承和齿轮箱内部，密封垫的大小与轴的大小对应，密封垫芯最大达到 3mm，其用途优先保护免受灰尘和湿式的外部污染。为此在 HRSI 追加防止灰尘侵入密封垫圈的边缘，而且还用带辅助边缘的 HRSa 方案。

HRS 密封垫有优良的耐磨损性能，是用对臭氧、紫外线、水强的材料—G - ECOPUR 聚氨脂材料制造的。试验结果证实 G - ECOPUR 耐磨损性是其有连续性能的弹性材料的 5 倍，在长寿命方面，很清楚不易引起早期故障。采用 G - ECOPUR 材料，HRS 密封垫圈表面做得非常润滑，使用这种密封垫圈的旋转轴表面有各种槽，可对风力透平的耐用期性能作贡献。此外，密封垫圈润滑表面可防止垫圈和罩间的润滑油洩漏。

HRS 用固体或分开形状提供，固体密封垫圈工作人员可在轴端加速和在制造中安装的设计分开型密封垫圈在运行中的交换或轴端不能安装的设计是理想的。垫圈的润滑外径利用布加固密封垫圈安装也是简单的，可节省制造、交换时间和成本。

慎重处理密封垫圈的几何学形状使其最佳化，最佳是非接触式密封边缘，可在密封垫圈反转时，将组装中失去不锈钢制弹性的危险性控制到最小。一方面使用刚性高的材料密封垫圈设计，安装更简单，可将最大作业时间缩小到 4 小时。

维护和修理用途中，分开型用特别梱包成交货物品。其中收入作业中必要的所有材料，在边远地区的狭小现场作业也是相当方便的。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2016 年 1 期

2、签订 2.5MW 风力发电系统许可合同

据《JETI》2016 年 1 期报导，日立制作所面向陆上风力发电所，和三菱重工业公司签订了该公司开发的 2.5MW 风力发电系统（型式：MWT100A/2.5）的生产、出售和维护等许可合同。

根据该许可合同，日立制作所可在现有的 2MW 和 5MW 风力发电系统，将三菱重工业公司的 2.5MW 风力发电系统加入系列，面对广大用户，三菱重工业公司可在日本长期培育的风力发电系统技术提供许可证。为利用国产风车和日本可再生能源领域的发展做贡献。这次日立制作所接受许可证提供的 2.5MW 风力发电系统，是主要设备成为机仓一体型，与同规模风力发电系统相比，由于小型轻量，可降低运输和搬送成本。

张焕芬

七、新题录

1. 取自生物质液化的生物油料生产操作条件的回顾, Yuan Xue 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
2. 流化床反应器富氧燃烧的回顾, H.I.Mathekga 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
3. 美国定位商用核电厂成功与失败的原因, Eric Berndt 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
4. 碱性薄膜燃料电池净功率输出的优化, E.M.Sommer 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
5. 采用铁盒碳酸钙催化的凤尾莲生物质和聚乙烯的催化共热, Hussain Gulab 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
6. 执行 MMC 的风能微电网的数值模型, Sambheet Mishra 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
7. 漫反射聚集器用于光伏/供热复合太阳能系统的理论和实验研究, Yongtai He 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
8. 采用 PSO - PS 算法优化天然气和供电综合微电网的性能, Hossam A.Gabbar 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
9. 一款比较燃料电池、燃气透平和微型透平综合供热供电系统的方法论, Chanel Ann Gibson 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 7, June 2016
10. 在电动和复合电动车电池管理系统中使用相变材料问题的回顾, Monu Malik 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
11. 碱性含水电解质用于第二代锌 - 空气电池, Aroa R.Mainar 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
12. 采用数据资料和粒子群算法评估锂离子电池动力学模型参数, Yong Wang 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
13. CuO - CeO₂/SiC 催化剂在制氢过程的碘化硫循环中的作用, Hui Yang 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
14. 电极形态学对锂离子电池性能影响的数值研究, Seunghun Jung 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
15. 不同初始电解盐浓度的锂离子电池充电电化学特性的模型建立, Rui Zhao 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
16. 染敏太阳能电池在不同材料参数和不同环境条件下的性能分析及评估, Khalid Zouhri 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
17. 简化氧化石墨烯在 Spiro -(1,1) 电解液的电化学性能, Tie - Shi He 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
18. 一款新型空气动力车辆的动力特性, Yan Shi 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
19. 道氏热载体自然循环及其在熔盐冷却反应器的应用, Yukyung Shin 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
20. 生物柴油和高浓度酒精混合燃料在柴油机应用的性能, Nadir Yilmaz 等, 《International

- Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
21. 锂聚合物电池用于机动车的三维热力模型及实验评估, Zul Hilmi Che Daud 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 40, Issue 8, June 2016
 22. 固态照明中的被动式热传递, Thomas D.Dreeben, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 23. 水电力传导中泵驱动光滑表面和纳米强化表面的液膜流动沸腾, Viral K.Patel 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 24. 加速运动平板上的非稳定三维滞流和可压缩粘性流的相似解, H.R.Mozayyeni 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 25. 微通道低速气流的能量方程, Yutaka Asako, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 26. 肋状管流动中的湍流热传递特性描述, Changwoo Kang and Kyung - Soo Yang
 27. 不稳定延伸板上的纳米液体薄膜热毛细管流动, S.Maity 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 28. 碳纳米管热界面材料的微观结构和热传递模型, Sridhar Sadasivam 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 29. 来自垂直湍动喷射火焰的热辐射, Kuibin Zhou 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 30. 金属钛和蓝宝石耦合电振动和吸收光谱, Hua Bao 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 31. 采用复合人造神经网络 - 基因算法有效能分析为热分馏炉建立数学模型, M. Alizadeh 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 32. 小水滴撞击已加热的亲水性表面的动力学行为, El - Sayed R.Negeed 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 33. 热圆环面的冷却问题, Rajai S.Alassar 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 34. 在流动原则和 H1 边界条件下椭圆微通道中的对流热传递, Pamela Vocale 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue4, April 2016
 35. 准无穷大媒体中薄膜双分子层瞬间热传导在热力测量中的温度解, Leendert van der Tempel, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
 36. 液滴直径和流体特性对光滑微结构/纳米结构表面莱顿结霜温度的影响, Anton Hassebrook 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
 37. 用神经网络和表面反应方法建立翅片管蒸发器的数学模型, Ze - Yu Li 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
 38. 混合制冷剂接近临界压力时的冷凝过程的热传递, Srinivas Garimella 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
 39. 乱流壁喷射和补偿喷射共轭热传递的分析, Tanmoy Mondal 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
 40. 温度调制下的旋转流体层的弱非线性振荡传递, Palle Kiran 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016

41. 共轭热传递的降级建模, Trevor J.Blanc 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
42. 非牛顿流体电渗透流的熵增值最小化, Prakash Goswami 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
43. 滚轮热传递特性及其特征长度的确定, Liangbi Wang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
44. 用作太阳能热发电传热工质的三元硝酸盐上的纳米颗粒离散现象, Ramaprasath Devaradjane 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
45. 透平机内部冷却通道热传递音频共振态的介入, C.Selcan 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
46. 微观表面改变对流体热传递性能的影响, T.J.Taha 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
47. 在过冷饱和水中的纳米银颗粒的低温熔化, Soochan Lee 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
48. 周期性加热操作下掺杂硅微结构的电热特性, Sina Hamian 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
49. 非傅里叶流体在垂直夹缝内的热对流, Mohammad Niknami 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
50. 充满纳米流体的旋转垂直多空层的热不稳定性, S.Govender, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
51. 中温工质循环热管性能的计算和评价, Wukchul Joung 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 138, Issue5, May 2016
52. 多种类混合、大小不一特性随温度变化的材料热传导数值解, James White, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
53. 多层碳纳米纤维网络的导热性研究, Matthew L.Bauer 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
54. 准机械壁沸腾模型的开发, Saurish Das 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
55. 采用能量气泡扩大模式开发新的微通道临界热流量相关式, Ritunesh Kumar 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
56. 带有不对称旁孔的三角形模式冷却孔的几何尺寸优化和实验验证, Zhongran Chi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
57. 磁场对含有球形和圆柱形纳米颗粒的纳米流非稳定混合对流的影响, Kalidas Das 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
58. 高雷诺数情况下大直径 S 型弯曲处的传质测量和精度估算, D.Wang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
59. 用 Stochastic 方法分析纳米到毫微微秒激光照射使金膜熔化和在固态化的不确定性, Nazia Afrin 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
60. 纳米胶囊相变材料微观散热器的流动和热传递, Bahram Rajabifar 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016

61. 磁场和热辐射对垂直环形物混合对流的流体流动和热传递的综合影响, Ben - Wen Li 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
62. 采用 V2 - f 模式分析湍流、自然对流和混合对流的特性, Nikhil Kumar Singh 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
63. 空间分布不均匀的内部加热对水平流动层对流启动的影响, A.V. Kuznetsov 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
64. 多孔挡板通道的入口和流动稳定区域流动状态和热传递的数值分析, Amin Davari 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
65. 亲水性纳米结构的二价氧化铜表面对平板震荡热管热传递能力的影响, F.Z. Zhang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
66. 芯 - 壳颗粒悬浮物的导热性研究, G.I. Sukhinin 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
67. 一个新颖的求解辐射传递方程的有限元方法, L.Zhang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume138, Issue 6, June 2016
68. 能源革新战略, 经济产业省, 《产业と环境》, 2016, V.45, N.5
69. 在“World Energy Outlook 2015”看到的世界能源动向, 奥田诚, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.5
70. 2016 年以后开展的能源政策动向, 辻本圭助, 《省エネルギー》, 2016, V.88, N.5
71. 长期能源需给预测—各领域具体政策—, 中上英俊, 《省エネルギー》, 2016, V.88, N.5
72. 从事例看 ZEB 化的状况, 尹奎英等, 《省エネルギー》, 2016, V.68, N.4
73. 有效利用 ZEB 的节能技术, 落合总一郎, 《省エネルギー》, 2016, V.68, N.4
74. 氢·燃料电池战略道路图(1)(2)——加速氢能社会实现的工作, 资源能源厅·氢能·燃料电池战略协会, 《产业と环境》, 2016, V.45, N.4, N.5
75. 面向实现氢能社会的工作, 资源能源厅燃料电池推进室, 《产业と环境》, 2016, V.45, N.4
76. 关于家庭用燃料电池, 资源能源厅燃料电池推进室, 《产业と环境》, 2016, V.45, N.4
77. 触媒工业现状和今后动向, 岩田泰史, 《JETI》, 2016, V.64, N.5
78. 可期待的触媒技术, 《JETI》, 2016, V.64, N.5
79. 干燥低 NO_x 氢专烧燃气透平的开发, 芳雅英等, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.6
80. 实现小型化和最高综合效率的小型燃气热电联产系统, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.6
81. 不使用加压机实现氢压缩的新技术——打破在新型触媒和高压下的相平衡现状, 姬田雄一郎, 《ENECO》, 2016, V.49, N.5
82. 煤层气区, 煤层气的开发技术, 岛田荘平, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V.95, N.3
83. 构筑利用蓄电池系统的电力稳定供给系统, 矶野英里等, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V.95, N.3
84. 利用氢的电力储藏, 龟田常治, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V.95, N.3

85. 神戸制钢所の新压缩空气储藏系统的开发, 户岛正刚等, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V.95, N.3
86. 电力储藏的新进展, 莲池宏, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V.95, N.3
87. 利用自动加煤机炉的排气再循环最佳化的低空气比燃烧, 荏原环境设备公司, 《都市と废弃物》, 2016, V.46, N.3
88. 三井太阳公司燃气透平热电联产系统, 望月美亚, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.3
89. 川崎重工业公司燃气透平热电联产 Kawasaki 燃气透平热电联产高效率化工作, 中安稔等, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.3
90. 燃气透平热电联产开发动向, 寺澤秀影, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.3
91. 利用排热的干燥房的节能——介绍低温再生型除湿机“WINDS-Ⅲ”, 秋山贵洋, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.4
92. 利用 ASB (土壤微生物活性化) 系统的屎尿处理技术, 库波德服务公司, 《都市と废弃物》, 2016, V.46, N.3
93. 利用流动床式气化熔化设施的最终处理场的再生事业, 神钢环境咨询公司, 《都市と废弃物》, 2016, V.46, N.3
94. 最终处理技术——废弃物管理和最终处分技术⁽³⁾⁽⁴⁾, 樋口壮太郎, 《都市と废弃物》, 2016, V.46, N.3, N.4
95. 面向减少填埋量, 强化敞发生垃圾分选, 北海道北広島市, 《月刊废弃物》, 2016, V.42, N.3
96. 用不同业种合作提高食品再循环率, 中国开发公司, 《月刊废弃物》, 2016, V.42, N.3
97. 解决世界的“水问题”做贡献的东莱水处理膜技术, 官田和博, 《JETI》, 2016, V.64, N.3
98. 污泥处理产品及有效利用的业务, 月岛机械, 《JETI》, 2016, V.63, N.3
99. 利用膜的地下水净化技术, 中原禎仁, 《JETI》, 2016, V.64, N.3
100. 适用于横浜市消化气体精制的膜分离方式工作, 菅藤安佐美等, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.4
101. 用来自下水污泥消化气体的氢向 FCV 充填实证事业, 田岛正喜等, 《クリーンエネルギー》, 2016, V.25, N.4
102. 意大利的熔融盐槽型太阳热发电设备的开发, 汤浅实, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V.95, N.3
103. 超低设置菲涅耳式太阳光集光装置的开发(沙特阿拉伯的实证设备), 小坂浩史等, 《日本エネルギー学会誌》, 2016, V.95, N.3
104. 太阳光发电等自然能工作最新动向和课题, 酒井孝正, 《产业と环境》, 2016, V.45, N.3
105. 钙钛矿太阳能电池研究开发动向, 白井康裕, 《OHM》, 2016, V.103, N.3
106. 在沙漠太阳能板自动清扫机, 三宅徹, 《OHM》, 2016, V.103, N.3
107. 日本风能预测报告——目标真正可信赖的电源——, 日本风力发电协会, 《产业と环境》, 2016, V.45, N.3
108. 日本风力发电引入状况等, 资源能源厅, 《产业と环境》, 2016, V.45, N.3