

总 174 期
6/2015. 12

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. 俄亥俄绿色能源协会颁发先驱奖	(1)
二、热能学·动力工程	(1)
1. 实现热电联产排热高密度蓄热的蓄热材料开发	(1)
2. 控制煤燃烧和气化过程的有害排出物排放	(2)
3. 利用物理吸收法的 CO ₂ 分离回收技术	(2)
4. 为能源设备高度控制的复合传热和环境友好型能源转换过程的研究	(3)
5. 450KW 高效率燃气热电联产系统新产品	(3)
6. 用高采热管的水平旋管型地中热利用系统	(4)
7. 高出力型产业用锂离子电池模件	(4)
8. 世界最高出力的深紫外 LED	(5)
三、地热能	(5)
1. 大岳地热发电所挖掘补充蒸汽井	(5)
2. 麦伐霍利斯指宿地热发电所开始营业运行	(5)
3. 利用双流发电系统的能源回收（小型双流发电的特征和引入）	(6)
四、生物质能·环保工程	(8)
1. 以生物质资源为原料的能源转换过程的高效率化和节能化研究	(8)
2. 每日处理 2000t 垃圾的焚烧设备开始动工	(9)
3. 二公司引入生活垃圾用小型堆肥标准设备	(9)
4. 不用电的家庭用节能生垃圾处理机	(9)
5. EU 和日本的废塑料再循环动向	(9)
6. 17 国参加并介绍废弃物控制和再循环事例	(12)
7. 用差别化的干式沼气发酵方式处理畜粪和食品残余物	(13)
8. 使用产业废弃物的 SPC 方式生物质气化发电事业计划提案	(14)
9. 生物质气体发电设备一气贯通服务在日本国内开展	(14)

10. 岐阜 370KW 规模生物质气体发电设备完工	(15)
11. 城市垃圾的沼气发酵和焚烧组合系统	(15)
12. 年间生产 6 万 t 以上下水污泥固体燃料	(17)
13. 现场食品残余物处理的生物质气化发电设备	(17)
14. 顺利运用事业系统收集搬运新系统	(17)
15. 和福冈市签订消化气体发电事业合同	(18)
16. 为微藻生物质燃料生产的屋外大规模培育试验设备的建设	(18)
17. 苫小牧的智能阿格里设备的生物质锅炉设备运行	(18)
五、太阳能	(19)
1. 节能与环保的建筑学颜色	(19)
2. 学者对建筑材料节能和环保作用的深入研究	(20)
3. 美国组织阿拉斯加太阳能巡视团	(22)
4. 能够产生蒸汽的太阳能装置	(22)
5. 以汽车充电回收制作的钙钛矿太阳能电池	(23)
6. 世界级的太阳能研究鼻祖 Frank Kreith 出版回忆录	(23)
7. 高出力 230W 的太阳能电池模件 HSS - M230CB	(24)
8. 充实太阳光利用的划时代节能照明“向日葵”系列	(24)
9. 公开日本全国最早的“东京太阳屋顶总帐”	(25)
10. 宇宙太阳光发电系统的无线输电技术的地上实证试验成功	(25)
11. 栃木县第二个太阳光发电所完工	(26)
12. 太阳光发电系统和风力发电系统等可再生能源最佳的特制高压 (24KV) 环线配电网转辙装置	(26)
13. 太阳能冷却	(27)
六、风能	(28)
1. 风车直击雷检出装置	(28)
2. 三洋重工开始洋上风力发电设备的实证试验	(28)
3. 签订有关风力电力购入合同	(28)
七、海水淡化	(29)
1. 解决世界水问题作贡献的东莱水处理技术	(29)
八、氢能	(31)
1. 开发纯产业用最早的纯国产独创技术的氢液化系统并开始氢液化试验	(31)
2. 练马氢站	(31)
3. 小型现场制氢装置获奖	(31)
九、新题录	(32)

一、总论

1. 俄亥俄绿色能源协会颁发先驱奖

美国太阳能协会俄亥俄州分会—俄亥俄绿色能源协会 2015 年 5 月在俄亥俄州的哥伦比亚召开了全州绿色能源大会。会后，协会将今年的俄亥俄绿色能源先驱年度奖 David Panich 和 John Witte，以奖励他们 2014 年在俄亥俄州私人住宅、商业机构和市政部门推广绿色能源方面做出的巨大贡献和成绩。David Panich 是美国太阳能协会董事会主席、位于 Framingham 的 Panich 建造师事务所的建筑师和所有权人。John Witte 是美国太阳能协会的会员和 Maumee LLC 电力公司的总裁。多年来他们一直致力于绿色能源的开发和推广工作。

黄汉豪摘自《Solar Today》May/June 2015

二、热能学·动力工程

1. 实现热电联产排热高密度蓄热的蓄热材料开发

东部气体公司在进行分散型能源系统的普及扩大中，目标提高热电联产的附加价值，积极进行可促进热电联产温水排热（ $<100^{\circ}\text{C}$ ）的时间差利用的高密度蓄热技术的开发。

这次在燃气发动机的套管冷却水温度带（约 90°C ）发现高密度蓄热的潜热蓄热材料 PCM（Phase Change Material）。开发产品的蓄热密度是温水的约 10 倍（ 408KJ/L ），充填了 PCM 的蓄热槽，可望减少现有储热槽大小的 $1/3$ 。

PCM 成果概要如下：

(1) PCM 蓄热、放热原理

PCM 从固体变为液体时吸收热（潜热），从液体返回固体状态时放出储蓄的热。在将潜热吸收、放出之间，PCM 的温度变为一定。

(2) PCM 的适用物像

在充填了 PCM 的蓄热槽，返回燃气发动机的温水排热（套管冷却水），PCM 被融解，将所蓄的热作为投入气体吸收式冷温热水机的温水或供暖用温水的加热源，设想利用时间差，PCM 充填蓄热槽，蓄热密度高，体积可比现有蓄热槽小，可减少设置场地，容易引入，可期望与促进排热时间差的利用联系在一起。

(3) 利用燃气发动机温水排热（套管冷却水）的时间差，在套管冷却水温度带（约 90°C ），进行了可蓄热的 PCM 探索和 PCM 融点调整方法的研讨。研讨结果在套管冷却水的温度带发现了可高密度蓄热的新规 PCM（表 1）。

表 1 开发产品的主要性能

主成分	铵明矾	
蓄热温度（融点）	约 90°C ，*	由示差扫描热量计（DSC）和试验管试验测定
蓄热量	408KJ/L ，*	
性状	不燃性 L 非危险品	

①PCM 融点调整

开发产品主要成分为铵明矾，融点 93.5°C 的 PCM，即使将单位加热到 90°C （相当于燃气发动机套管冷却水温度）也不会融解，不能将潜热蓄热，因此，在铵明矾加入添加剂，调整融点，用示差扫描热量计（DSC）测定了开发产品的融点，结果显示 PCM 融解的峰值低于 90°C ，实现了在套管冷却水温度带的潜热蓄热。

②开发产品的蓄热密度评价

从 DSC 测定试料的重量和密度以及测定时试料的温度和蓄热量的时效变化，计算出开

发产品的蓄热密度，结果其密度为 408KJ/L，达到比其它石蜡系 PCM 或无机盐系 PCM 高的蓄热密度。

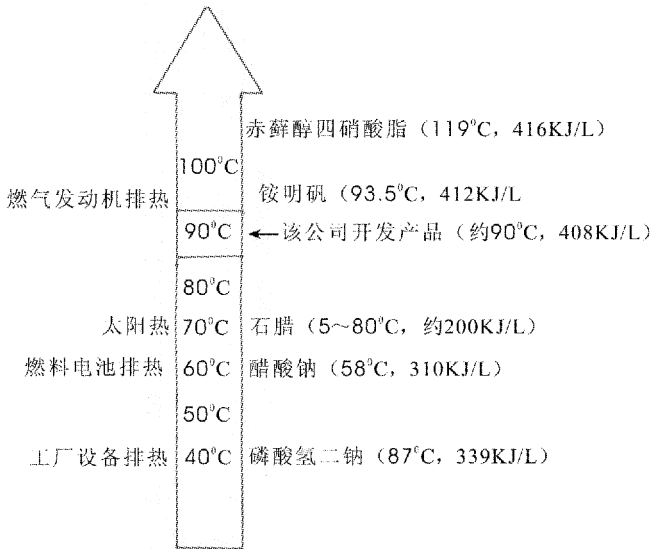


图2 PCM的高热温度和蓄热量比较

(4) 开发产品的特长

①可根据排热温度带调整熔点

由于开发产品的熔点根据添加剂量变化，可根据排热温度调整熔点；

②利用高密度可减少蓄热槽尺寸和温水蓄热相比，开发产品的蓄热密度 (408KJ/L) 成为 10 倍 (从 80°C 升温至 90°C 时)，例如内容积 60% 的温水，构成 40% 开发产品的蓄热槽时，仍可维持蓄热量，而蓄热槽的大小预计可降低到现有蓄热水槽的约 1/3。

和温水蓄热相比，开发产品的蓄热密度 (408KJ/L) 成为 10 倍 (从 80°C 升温至 90°C 时)，例如内容积 60% 的温水，构成 40% 开发产品的蓄热槽时，仍可维持蓄热量，而蓄热槽的大小预计可降低到现有蓄热水槽的约 1/3。

③无毒，不燃烧是非危险物品

开发产品的主要成分是铵明矾和添加剂，是用于食品的添加剂或用于

肥料的产品，都是无毒，不燃性的非危险产品。

(5) 今后课题

今后将面向燃气发动机等热电联产排热的有效利用。目标开发新规 PCM 产品，并使其实用化，更进一步开展新规 PCM 向其它途径应用的研讨。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 1 期

2. 控制煤燃烧和气化过程的有害排出物排放

名古屋大学研究院义家亮先生在能源转换中一边设定基础，一边积极进行煤等燃烧和化过程中有害排出物排放控制技术包括其排放动态评价、直接分析、分离回收技术的研究，其研究对象包括飞灰、有害气体、微量成分等。

作为成果例，该先生在称为下降管式实验炉进行实际煤粉燃烧实验中，在称为 Included 矿物的炭中埋藏的灰粒子凝集动态，随煤种而不同。在用相同实验炉进行煤气化实验中，不同粒径气化粒子所含的铅质量分析结果，显示出典型的挥发性重金属铅，在以煤烟粒子为中心的亚微细粒子进行吸附、析出，在 0.5 微米附近粒径的粒子用高浓度分配。

以微量成分迅速分析技术应用为目的的激光感应等离子分光法 (LIBS) 是该先生研究主题之一。显示出在利用阶式冲击器的一种 ELPI (Electrical Low Pressurp Impactor) 捕集，分级的微粒子试料的组成分析，由于用 LIBS，所以可用简便方法进行短时间不同飞灰粒径元素的分析。

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2015 年 5 期

3. 利用物理吸收法的 CO₂ 分离回收技术

从煤火力发电厂分离回收 CO₂ 的技术有燃烧前回收、燃烧后回收和燃烧。燃烧前回收是在煤复合发电 (IGCC) 中用化学吸收液或物理吸收液，在燃烧前加压从煤气化气体将 CO₂ 分离回收的方法。利用物理吸收法的 CO₂ 分离回收技术是基于亨利法则，将 CO₂ 进行

物理回收，其吸收量成为依存 CO₂ 的分压。在下一代型高效率 IGCC 发电中，高温工作型燃气透平—1,500°C，1,700°C 级燃气透平的应用已进入视野，预计会有更进一步的设备压力上升，高压设备持有优位性的物理吸收法的 CO₂ 分离回收技术的适用范围预计可更进一步扩大。

电源开发公司关注适用于将来的 IGCC 发电，该公司若松研究所的 EAGLE 实证试验设备，设置利用物理吸收法的 CO₂ 分离回收试验设备，并进行了实证试验，验证了该技术的适用性。根据该研究，明确了：①利用物理吸收法的 CO₂ 分离回收技术的各种特性，同时利用参数最佳化，可大幅节省能源；②根据前述①的成果，进行了适用于高温燃气透平的 IGCC 性能计算，将其结果与适用于利用化学吸收法的 CO₂ 分离回收技术相比较，认为可抑制输电端效率的下降。因此，该技术被认为在能源领域中利用的价值非常高。

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2015 年 5 期

4. 为能源设备高度控制的复合传热和环境友好型能源转换过程的研究

岐阜大学板谷义纪先生对有关能源和环境工艺过程的各种问题，从移动现象论、反应速度论、平衡论、非平衡论等观点进行定量解明，成为新技术基础，其成果获独创学术论文的优秀论文奖等高度评价。首先，板谷先生解析了关于传热问题中现象复杂的辐射传热。例如构筑了煤气流层气化，煤粉锅炉等实证设备中的热流体工艺设备并进行了解析，并构筑了容易连接的简易模式和可正确预测成形体干燥收缩动态的 3 次元模件，利用微波促进的显著动力干燥等。在有关热能工艺过程传热机理的解明和精密控制研究中作出了大的贡献。

作为低品位能源资源的提高等级化技术，利用下流型实验室规模的设备试验炉，进行木粉、污泥、煤气流层高温气化试验。在将焦油单体高效气化和非煤渣方式气流层气化实证试验中，获得与工业的大多数设备的简化联系在一起的成果。而且在回收未利用低温排热中，利用提高冷热和高温的吸收式热泵（AHP），在 LiBr/水系的吸收液沸石微粒被分散的场合，LiBr 浓度也达到过饱和状态，形成微细结晶生料，获得充分的流动性，从理论和吸收试验解明了机理，性能也提高 2 倍以上。而且还有效利用等离子区，电磁场实施了特殊燃烧场的热·环境过程的高性能化挑战性研究。这些业绩在能源领域被认为是非常有价值的成果。

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2015 年 5 期

5. 450KW 高效率燃气热电联产系统新产品

据《クリーンエネルギー》2015 年 5 期报导，东邦气体公司和三菱重工业公司共同开发了发电出力 450KW 的热电联产新产品，于 2015 年 4 月 1 日开始出售。

该产品是以 380KW 燃气热电联产为基础进行开发的产品。由于采用燃烧最佳化和高效率部件等，在获得 450KW 高出力的同时，用出力 400KW 级燃气发电热电联产，实现世界最高级发电效率 42.0%，综合效率 81.5%。加上高效率化和高出力化，不需要脱硝设备，有减少初投资和运行成本的优点。与现有产品相比，实现投资回收年数短期化。而且由于将产品本体小型化，与现有产品相比，设置场地可减少 20%。

特长：

(1) 出力 400KW 级，实现世界最高级发电效率 42.0%。

这次开发的燃气发动机（出力 450KW）采用燃烧最佳化、水冷涡轮充电器、高效率发电机等，与现有产品相比，达到约 20% 的高出力，同时实现世界最高级发电效率 42.0%，由于采用冷却混合气，提高空气密度的中间冷却器，从现有产品的 1 段增加到 2 段的 2 段中

间冷却器进行热回收使综合效率提高到 81.5%。

(2) 实现投资回收年数短期化

由于可同时实现高效率化、高出力化，不需脱硝设备的低 NO_x 化，有可降低初投资和运行费用的优点，实现投资回收年数短期化。

(3) 实现设置场地可减少约 20%

在标准件实施最佳方案设计，可使产品设置所减少约 20%。

张焕芬

6. 用高采热管的水平旋管型地中热利用系统

地中热是可再生能源的一种，可为节能和减排 CO₂ 做贡献。以 ZEB（网络零能源大楼）为目标的节能建筑的空调等引入事例，在供冷时不排出热，可抑制热岛现象，作为城市的洁净能源可望进一步普及。积水化学工业公司在地下 100m 左右深层部的地中热利用系统，目前已累积了很多实绩。以下介绍新开发的用高采热管的水平旋管型换热器埋设于地下 1 ~ 10m 左右深处的埃斯洛比托地中热—水平型系统。

(1) 埃斯洛比托地中热—水平型系统特征

系统由采热部、热交换部（热泵）和热利用设备（空调、供热水）构成。利用在换热器内循环的热媒体（水、不冻液），冬天从地中回收热，夏天向地中放热。

①采热管的特长

采用强度和耐久性优的高密度聚乙烯管作为材料。在水道配管等使用有很多引入实绩的高密度聚乙烯管，PE100 的壁厚尺寸为最佳，可维持耐久性也可提高约 10% 的采热效率。利用电融合，可将本管体和连接器一体化，可构筑 50 年以上使用期，可防止连接处漏水、漏液等可靠性高的管路。

②施工方法特长

在浅层部（地下 1 ~ 10m 左右）敷设水平旋管状换热器，用高采热管，以密集管形式，提高单位面积采热量，可控制施工面积和施工费用。和一般的深井型相比，在采热部的施工所花费的初投资成本（材料、挖掘、敷设管道）可减少约 40%。

③树脂制集管

近年，设置与热交换器并列回路，多采用集管设置方式，并且采用金属制产品。该公司新开发的高密度聚乙烯制集管其特长：1. 耐食性、耐久性高；2. 由于轻量化，施工性能提高；3. 利用融合，连接部可靠性提高，主管径、支管径、支管数、阀、流量计、整体产品等均可与现场变动相应。

(2) 引入事例

该系统供冷供暖负荷 50KW，建筑物和热交换器敷设部大概是 1,000 ~ 1,500m² 面积。在建筑物下也可敷设。该系统已引入山梨县甲府市和磁贺县粟东市等，目前正获取热特性数据。

该系统可望引入修改的节能法（能源使用合理化等的法律）的节能基准义务化建筑物的空调利用。今后将会积极进行进一步开发，实现高效热利用工作，对地中热的普及助一臂之力。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 4 期

7. 高出力型产业用锂离子电池模件

据《JETI》2015 年 5 期报导，GS 尤阿萨公司面向有效利用可再生能源系统和电力稳定

化系统等的产业用途，3月3日出售了高入出力型新型锂离子电池模件“LiM25H系列”。

“LiM25H系列”集中了该公司在产业用锂离子电池培育的各种技术技能和车载用锂离子电池的量产技术。与公司现有产品相比，实现了降低成本。通过改进能源密度和内部阻力，使高入出力特性所要求的大范围使用成为可能。外形尺寸：W219×D440×H128mm，重量17.5Kg，额定容量25Ah，公称号压28.8V，最大充电电流600A，最大放电电流600A。该公司已开始出售8个电池模件化产品的“LiM25H-8”，以后将依次扩大形成系列。

张焕芬

8. 世界最高出力的深紫外 LED

据《JETI》2015年5期报导，情报通讯研究机构和图库亚马公司成功开发了深紫外长波段中世界最高出力超90mW的深紫外LED。

利用纳米结构技术可大幅提高深紫外LED的光提取效率，实现小型高出力的深紫外LED光源。这次开发的AlGaIn（氮化铝）系深紫外LED达到了最有杀菌性的高波长265nm，可在室温连续工作，光出力90mW。该LED在能降低发生结晶缺陷的AlN（氮化铝）基板上制造，AlN基板与一般使用的蓝宝石基板相比，折射率高。目前利用基板表面的全反射，只能在外部提取出极少的光。这次在成为光取出面的AlN基板表面，制造二次元光裂结晶和副波长纳米结构组合的混合光提取结构，控制全反射，达到了光提取效率提高196%。不用药剂的洁净杀菌系统和现有的水银灯替换，可预见能大规模创出新规市场的需要，可望在杀菌、医疗、工业等广大领域中使用。

张焕芬

三、地热能

1. 大岳地热发电所挖掘补充蒸汽井

据《日本地热学会誌》2015年2期报导，九州电力公司大岳发电所位于日本最活跃地热地带之一的大岳八丁原地热带中。该发电所于1967年开始运行，1988年以后仅用4口蒸汽井进行比较稳定的运行。但自2006年，由于蒸汽井0~22的水垢析出，显示出出力衰减倾向。因此，在2010年，挖掘补充蒸汽井，目标维持出力和储留层的稳定，实施MT探测。2012年在其选定的目标地，进行了补充蒸汽井0~21的挖掘，成功喷出蒸汽和热水。现在大岳地热发电所已进行恢复出力的运行。为了稳定储留层及出力，继续进行各种监控等，要求进行切实可行的运行。

张焕芬

2. 麦伐霍利斯指宿地热发电所开始营业运行

麦伐霍利斯能能源公司指宿地热发电所2015年2月18日开始营业运行。该地热电站2014年10月完成建设工程，经历试运行，现正式营业运行。该发电厂用一个生产井喷出蒸汽14.3t/h热水73.8t/h，送电端额定出力1,300KW，年间可减排CO₂3,000t，建设工程由九州电工公司承包，双流发电系统的组装，调整由JFE工程技术公司进行。地热井的地热流体的喷出引导，坑井试验等由西日本技术开发公司实施。

麦伐霍利斯指宿的地热调查从2007年由NEDO地热开发促进调查C-2油田湖东部地区开始，实施地上探测和调查井开挖，获得用双流发电送电端出力800KW可稳定发电20年的结论。建设时，坑井喷出力度比调查结果大，发电端可有1,500KW出力，并且喷出力度丰裕，认为可建约1,300KW发电所。该发电所是继九州电力公司八丁原双流发电所（发电端

出力 2,000KW) 后的第二例。作为有关情报, 在大分县的菅原地区, 根据九电集团公司报导, 现正进行 5,000KW 级地热电站建设, 预定 2015 年完成。

张焕芬

3. 利用双流发电系统的能源回收 (小型双流发电的特征和引入)

双流发电技术是为地热利用、温泉热利用而开发的技术之一。近年, 人们对有效利用小规模地热和温泉热的小型双流发电的研发寄予极大的关心。

一、双流发电技术概要

双流发电是从地下提取出蒸汽或热水的循环和利用低沸点媒体循环的二个循环发电方式 (Binarg 是二个之意)。在双流发电中, 将所利用的二种流体循环称为双流循环, 将利用双流循环的发电称为双流发电。但不拘泥于热源种类或流体循环数, 最终用低沸点媒体进行透平发电也可称为双流发电。

用双流循环的地热发电流程, 在已有的地热发电中, 用分离器将从地中提取出的汽水混合水蒸汽进行蒸汽和热水分离, 仅引入蒸汽使透平旋转发电。被分离的热水不被利用白白浪费掉。在双流发电中, 被分离的热水使低沸点媒体蒸发, 使透平旋转发电。双流发电的基本流程是到蒸发器以后是地热发电和低沸点媒体循环, 可适当加热低沸点媒体的热源不限于地热。

利用低沸点媒体透平发电原理与利用水蒸汽的现有蒸汽发电 (朗肯循环发电) 基本相同。在透平前段, 是为了将低沸点媒体加热膨胀的蒸发器, 在透平后段是将低沸点媒体冷凝冷却的冷凝器。由于低沸点媒体的蒸发和冷凝, 使透平前后产生压力差, 将其作为旋转力进行发电。投入蒸发器的热源可以是地热、温泉热、各种工场的排热等, 而冷凝器的冷却源可以考虑冷却水 (工业用水、河川水、海水等) 或冷却空气等。

双流发电, 据低温媒体种类不同, 与有机朗肯循环 (ORC) 和卡林那循环不同, 前者利用替代氟里昂等的有机性媒体, 后者使用非共沸混合流体。ORC 的设备比利用混合流体的卡林那循环还要简单。卡林那循环是使用非共沸混合媒体, 热源的显热利用效率比 ORC 优。双流发电最大的优点是可利用低温热发电。在通常的蒸汽发电 (朗肯循环), 一般需要 250°C 以上的热源, 但用低沸点媒体, 100°C 左右的热源便可发电。双流发电由于是利用二种流体循环, 系统的必要设备数增加, 增补机消费电力大, 使得净发电出力 (送电端出力) 变小。

二、关于低沸点媒体

在双流循环中使用的有代表性低沸点媒体有 HFC 或 HFE 的替代氟里昂类, 或烷类在 ORC 发电中使用。替代氟里昂类在高压气体保安法中被分类为不活性气体, 此外, 由于剧毒性低, 可进行利用。但地球暖化系数 (GWP) 高。关于环境影响少的工质媒体开发正在研发中。用美国哈内韦尔公司生产的 HFO - 1233Zd (GEP = 1) 的发电实证也在进行中, 氨和水混合媒体被用于卡林那循环。

表 1 双流发电利用的主要低沸点媒体

媒体名称	HFC245fa (R245fa)	HFC134a (R134a)	HFE	异戊烷	正戊烷	氨
化学式	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	C ₂ H ₂ F ₄	C ₃ F ₇ OCH ₃	C ₅ H ₁₂	C ₅ H ₁₂	NH ₃
沸点 (大气压下)	15°C	-26°C	34°C	27°C	36°C	-33°C
地球暖化系数 (GWP)	950	1430	400	-	-	-
臭氧层破坏系数 (ODP)	0	0	0	0	0	0

三、小型双流发电事例

在电气事业法中，将发电出力不足 300KW 的双流发电定义为小型双流发电循环。表 2 为有代表性的小型双流发电循环发电机。在日本国内，IHI 公司、川崎重工业公司、神户制钢所等将小型双流发电机进行分离。而美国 GE 公司和 ACCeSS Energy 公司的小型双流发电机也有在日本引入的事例，此外，阿里派克理工公司和阿内西托岩田公司积极开发送电端出力 3~10KW 的机组。日立造船等进行了使用硅（氧）油的发电出力 150KW 级 ORC 系统的开发，三井造船等也进行利用被称为 VPC 的自行开发循环发电出力 200KW 级系统的开发。表 2 记载了各生产厂公称发电端出力或送电端出力。发电端出力是发电产生的电力，输送端出力是扣除含发电机组设备消费电力的出力。各公司的小型双流发电机组的结构仅有小小不同。例如不发电机组在不含热源输送动力、冷却源输送动力的情况，实际可利用的净发电出力成为从送电端出力扣除含这些消费电力。

表 2 主要生产厂有代表性的双流发电机和引入事例

机种名	HR20W	MB125S	KFR-2	MT125·CC125	XLT125
生产厂	IHF 公司	神户制钢所	川崎重工业公司	ACCeSS Energy General Electric	ACCeSS Energy
机组	膨胀透平	膨胀透平	膨胀透平	膨胀透平	膨胀透平
构成	工质媒体罐 工质媒体泵 蒸发器 冷凝器	工质媒体罐 工质媒体原 蒸发器 冷凝器	工质媒体罐 工质媒体原 预热器 蒸发器 冷凝器	工质媒体罐 工质媒体原 节煤器	工质媒体罐 工质媒体泵 节煤器
适用热源	70~90°C 温水	110~130°C 蒸汽	80~120°C 温水	135°C~200°C（据热源种类 将蒸发器进行另外用途设计）	82~104°C （同左）
出力	~20KW （送电端）	~125KW （发电端）	~250KW （发电端）	~125KW （发电端）	~125KW （发电端）
媒体	HFC245fa	HFC245fa	HFE	HFC245fa	HFC245fa
国内外 引入事例	生物质锅炉温水 燃烧排热温水	各种排 热蒸汽	地热热水	排气锅炉热水	焚烧炉排热温水

日本国内主要生产厂生产机组多是将透平前后的蒸发器、冷凝器标准件化。适用的热源流体、冷却源流体被认定为由生产厂设定的流体（热源仅仅是温水、冷却源仅是冷却水等）。如热源和冷却源为厂家设定以外的流体情况，必须将这些流体变换成与生产厂样本一样的流体，再投入机组。例如：厂家指定的热源是温水，而实际热源是排气的情况，要在发电机组前设置排气热水锅炉，将排气热生成热水提供给发电机组内的蒸发器。

以下介绍该公司使用美国 GE 公司生产的 CC125 发电事例。该事例以 150~185°C 加压温水为热源，用 HFC245fa 为工质媒体，透平工质媒体冷却源是开放式冷却塔生成的冷却水。双流发电系统设计上的热收支，提供给蒸发器的热量是 1,000KW，发电端出力 125KW，冷却器的冷却热是 875KW。从发电端出力扣除系统辅机动力（泵类和冷却塔动力等）的消费电力后净出力目标 100KW 以上。在 2013 年 10 月~2014 年 1 月的运行中，将 1,000KW 的热提供给蒸发器，发电端净出力为 1000KW。

(1) 技术上的注意事项

与小型双流发电机本体本身性能相比，热源的热回收设备成为另人担心的技术问题。在实机引进中，温泉热水、蒸汽的热回收用换热器的结垢是个问题，已有结垢使运行效率降低的报告。双流发电设备是将几个换热器组合运行的设备，必须对换热器维护。关于工质媒体必须确立容易排水或不能排放于大气的流体使用程序和维护手册。

(2) 关于电气事业法规制的缓和

小型双流发电设备是属电气事业法的火力发电所，原则上接受电气事业法规制。解决以工程申报为主的手续，但由于发电出力小，以使用压力、使用温度低等为条件，2012年4月宣告对关于电气事业法规制缓和。目前，辐射热或在大气压下，摄氏100⁰C以下的水或蒸汽所限制的热源条件，仅仅是缓和辐射热或水蒸汽。如果能接受适用的规制缓和，在电气事业法的手续中，对工程计划的申报、安全管理审查、锅炉、透平主任技术者的任选等可进行很多省略。

(3) 电力固定价格收买制度（FIT）的适用性

FIT是在2011年设立的“利用电气事业者可再生能源—电气的供给特别措施法”框架中所实施的制度。FIT适用于可再生能源（太阳光、风力、水力、地热、太阳热、大气中的热及存在于自然界的其它热源）发电条款。双流发电适用的是地热和生物质。地热是温泉利用，生物质是生物质燃烧热利用。

小型双流发电设备引入成本视设备条件而不同，引入成本为80,000千元，净出力100KW时，在利用温泉热时，投资回收年限为2.9年。在考虑不能利用FIT时，用一般工场的电力单价12元/KWh进行计算，回收年限是9.5年。

(4) 补助金制度的利用

小型双流发电事业，实施以资源能源厅为中心的促进事业化补助金支付制度。2014年6月的补助金适用于可再生能源分类的“可再生热利用高度复合系统实证事业补助金”和对工场节能寄予希望的设备适用的“能源合理化使用事业者支援补助金”，资助金额为1/3~1/6。如向工场引入，补助金为引入费用1/2时，回收年限为4.8年，补助额为1/3时，回收年限为6.3年。

双流发电技术是可适用于各种中低温热源的热电转换技术。不仅可用地热、温泉热而且还可用于焚烧炉排热或纸浆生产的排热，炼钢炉排热等作为热源，有望今后在各领域大力普及。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015年4期

四、生物质能·环保工程

1. 以生物质资源为原料的能源转换过程的高效率化和节能化研究

岐阜大学小林信介先生积极进行以木质系生物质污泥等低品位炭资源为原料的能量转换过程的高效率化、节能化研究开发。在气化技术、粉碎技术、水热处理技术中可列举很多研究成果，对生物质转换过程的发展寄予大的希望。

在生物质气化技术开发中，进行了不使用焦油去除装置或改质装置的喷流层高温气化装置的开发。在约20Kg/h的小型气化装置实证试验中获得70%以上气化率稳定气化运行结果。在木质生物质粉碎技术开发中，进行新的多个配置小口径粉碎筒的多筒型振动磨机开发，成功大量生产微粒木粉和大量减少粉碎能量，在生物质水热处理中，以高污泥脱水性能和沼气发酵效率的观点进行以污泥为对象的水热处理基础研究，明确了水热处理条件及污泥脱水性能的影响，实现了高速沼气发酵。

如上所述在木质生物质或污泥的低品位炭资源能源转换过程的效率化和节能化中，收获

了大的成果和业绩，对能源转换过程领域的发展作出了大的贡献。

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2015年5期

2. 每日处理 2000t 垃圾的焚烧设备开始动工

据日刊《月刊废弃物》2015年2期报导，由宫城县仙南地区的二市七长构成的仙南地区广域行政事务行会，12月25日在角田市毛萱地区进行计划的广域垃圾处理设施“(暂称)仙南洁净中心”的工程安全祈祷祭。该项目预计2007年3月完成，4月开始运行。该中心设施由钢筋混凝土等的地下一层，地面上6层构成，总面积约1万1,400m²，使用流动床式气化炉，每日处理可燃垃圾2,000t，总建设费约119亿元从计划到建设、运营的所有工作用委托方式，委托前是由着手进行废弃物处理设备生产的神钢环境溶液公司实施，决定到2013年度的运营

张焕芬

3. 二公司引入生垃圾用小型堆肥标准设备

据日刊《月刊废弃物》2015年2期报导，米粒耶公司新开发了摇臂滚筒型生垃圾堆肥标准设备。已向食品再循环事业的大村商事公司(埼玉县志木市)秋田协同清扫(秋田县秋田市)二公司交货。是含前处理工程的生垃圾堆肥标准设备，有促进食品残余物发酵抑制臭气发生效果而受到好评。

该标准化设备由生垃圾前处理设备、摇臂滚筒型发酵设备、压缩机等构成。食品残余物在前处理设备进行粉碎，除去异物、木质纤维等，一齐投入标准化容器，容器内配有从特殊喷嘴喷射高压空气的简易喷射系列。使处理物品内均匀分布空气，反复促进发酵，每处理1t需电费约3万元。堆肥生产后，可用货柜搬运，可用摇臂滚筒的追加设备进行设备扩充。

该公司社长说：设备引入前，住宅街也有堆肥事业者，臭气对策显得相当重要。新产品不需反复处理，使处理工程高效化而且由于促进发酵可大大减少臭气产生。今后除处理事业者处，也可在自治体设备大力开展工作。

张焕芬

4. 不用电的家庭用节能生垃圾处理机

据日刊《月刊废弃物》2015年2期报导，开展家庭用生垃圾处理机制造、出售的生态洁净公司，正式出售室内型家庭用生垃圾处理机“自然卡埃尔S”，以自治体为中心出售。

该处理机是在箱型容器中，放入该公司开发的节能动力切片材料的生垃圾处理装置。投入将水分较好分离的生垃圾后，使安装于外侧的摇柄旋转，使装在里面的物品搅拌。利用微生物的作用力，使生垃圾分解处理。

由于装置运行全都不用电，二年间使用的月运行费在700元以下。1日可处理生垃圾约700g，切片材料每4~5个月换一次，所换取出来的材料可作为肥料在家庭菜园等再利用。

张焕芬

5. EU 和日本的废塑料再循环动向

塑料便宜用途广，加上节能、省资源而被广泛利用。塑料废弃物(以下废塑料)在世界上大量增加，由于其耐久性高，长年难以分解，处理是个大问题，并且废塑料通常多种类塑料混合收集，再商品化不容易。据此，欧洲委员会在2013年7月发表了废塑料战略的绿色文件，提出了废塑料的处理、处置问题。OECD2011年5月发表了非容器包装塑料可持续管理和再商品化。基于德国环境部和塑料业界共同研究的报告书，提出了必须有再商品化方法提案。欧洲委员会在2011年发表了高效热回收的基本指导原则。作为废弃物处理的热回

收和当作再商品化热回收的区别，从 EU 统计局的数据看容器包装塑料的再商品化实态时，热回收比率高，从而引人注目。

在德国，2012 年实施将容器包装分类收集扩大为塑料或金属的日用品收集汇总化实验，是从 2015 年法制化的计划。

从上述各种情报看，可以看出 EU 的废塑料再商品化制度动向，可作为今后制度研讨参考。

此外，EU 使用的用语与日本有若干不同，如再商品化的回收意味着再循环和热回收，DET 螺栓也包含在塑料容器而被注意。

（一）废弃物的处理、处置法体制

EU 没有以废塑料总体为对象的指令。包装指令定出各种材料的容器包装再循环·回收目标，废弃物框架指令定出处理·处置的优先顺位，填埋指令控制填埋处理。其它在 REACH、CLP、WSR、ROHS 也有适用于废塑料的处理内容。几乎所有 EU 加盟国都能够明白 EU 指令基准，从而定出国内法规，但德国有超过 EU 要求的独自目标。日本的最高法规是环境基准法，规定其下的循环型社会形成促进法的框架。而作为一般法规，废弃物处理法规定废弃物的最合适处理，资源循环有效利用促进法规定促进再生利用。作为个别法规有容器包装再循环法、建设再循环法、汽车再循环法、小型家电再循环法等。

（二）目标

EU 的包装指令要求包装容器回收达到以下目标。

- ①容器包装总体：再循环 55% ~ 80%，回收 60% 以上。
- ②玻璃：再循环 60% 以上。
- ③纸：再循环 60% 以上。
- ④金属：再循环 50% 以上。
- ⑤塑料：再循环 15% 以上。

达到以上目标期限大致为 2008 年，以后 EU 加盟国决定延期，现期限目标没有修改。现根据 Extended Producer Responsibility Alliance 大幅进行研讨。例如有包装容器废塑料再循环到 2020 年达到 45%，2025 年提升到 60% 的提案，但要对现行制度大范围变更，反对者多。

日本也设定容器包装的再商品化目标，有对特定事业者完成的义务议论。但对再商品化由消费者、市町村、特定事业者三主体分担合作推进是现行制度，仅靠对特定事业者课以义务的制度大概是行不通的。

（三）废弃物的处理、处置的优先顺位

EU 废弃物框架指令规定废弃物管理优先顺序为第 1 减少；第 2 再使用；第 3 再循环（再生利用）；第 4 能源回收（热回收）；第 5 处置（最终处置）。即使是顺序低的处理方法，在环境负荷较小的场合，可不依顺序。再循环和热回收合并的热回收，为了达到有用的目的，有其它资源替代方法，最终处置有热回收效果也是次要的，是不属于热回收的方法。

日本的促进循环型社会形成法的优先顺序定为：再使用、再生利用、热回收、适当处理，但是对有技术性、经济性好，认为是环境负荷低而且处于化学循环位置，可获得化学原料的可进行再生利用，从成为燃料方面可考虑热回收。对容器包装塑料，在材料再循环或化学再循环中发生障碍的场合进行热回收。

（四）再商品化方法

(1) 再商品化方法种类

所谓材料再循环是分选、粉碎、清洗成为再生材料，分子结构不变，是满足以下条件的特别合理方法。①各种塑料分选或分类；②不是复合材料；③没有异物混入，不受污染，是干净的；④一定量以上的同种材料，容易收集；⑤有新材料替代性和再生材料市场性。

进给材料再循环，在热或化学反应中分解，是制造塑料或其它化学原料油或者气体等的方法，作为高炉还原剂使用，相当于日本的化学再循环。

混合或被污染的塑料大量处理的最合适方法大概是热回收，此法在 EU 不太被利用，主要原因是 不适宜于材料的再循环。热回收是将自治体等用垃圾焚烧炉获得的能用于发电、蒸汽等也作为水泥窑的燃料。这种方法适用于被混合、被污染、品质劣化的废塑料或分选残渣的处理。在再循环中，在没有技术和经济合理性的场合是最好的选择。

(2) 不同方法再商品化的数据

德国事业系废塑料再商品化率（再循环 + 热回收）是 99%，其中 80% 是再循环，家庭系废塑料再商品化率是 95%，其中再循环比例是 35%（130 万 t）。其细目为 33% 材料再循环，2% 进给材料再循环。热回收比例是 60.5%（231 万 t），填埋处理仅有 4.5%（17 万 t）被规制化。EU 加盟国中容器包装塑料再商品化的热回收比例如下：德国 50.3%，法国 60.7%，丹麦 70%，比利时 55.2%，荷兰 51.4%，奥地利 65.3%，瑞典 39.9%，挪威 58.9%。

(3) 对热回收的研讨

在 EU 适合于材料再循环或化学再循环的废塑料进行再循环处理，不适合的废塑料原则上进行热回收。但德国、法国、比利时实施提高再循环技术和再循环事业的合理化。废塑料处理成本用再生材料出售效益处理，再循环是用经济原则运营事业。在这种变化中，OECD 指出，可持续资源循环的重要性。EU 各国大幅提升容器包装塑料的再循环目标，再商品化方法的权重，一边维持上述原则，一边将热回收转移到再循环。

日本在 1999 年产业结构审议会中，以“作为原材料利用应该是有希望的”为契机，对未能充分展示科学依据的现有材料优先再循环进行行政指导。对此，在含 2001 年的经济财政咨询会议中，材料再循环被重视，在环境方面和社会成本方面的优先问题已被重视。在再循环和热回收的选择中，所收集的废塑料在有偿还是逆有偿中，努力进行技术革新和市场开拓的转换。

(五) 垃圾发电的热效率

$$\text{热效率} = E_p - E_f - E_i / 0.97 \times (E_w + E_f)$$

式中： E_p 是所获得的热量或电量，电是 2.6 倍，热是 1.1 倍，这些倍数是与煤发电相比的系数。

E_f ：是将焚烧设备必要的热用柴油发动机或天然气燃料增加的量，在设备开始或停止运行温度维持中使用。

E_i ：是在 E_f 和 E_w 以外，从外部引入的热量， E_f ：是从电、蒸汽、热水等热燃料的热。0.97 是利用放热或焚烧灰热量损失的比例。

据 EU 的废弃物回收设备联盟报告，2004 ~ 2007 年的垃圾发电设备是 420 套，其中该联盟参加调查设备是 231 套，RI 热效率达到 0.6 的有 169 套，为 40%，荷兰 62% 的设备适合于 RI。EU 的包装指令规定各加盟国应该达到容器包装再循环率或回收率的目标值。也包含满足 RI 热效率设备的热回收率。

日本根据环境省 2010 年高效率垃圾发电设备整備便覧，垃圾焚烧设备的发电效率平均

是 11.4%，几乎分布在 5%~20% 范围。环境省为了推进高效垃圾发电设备，对 2009 年将发电效率提高到 23% 以上的事业，积极支援扩充，将交付率提高 1/2。日本的发电效率比 EU 的 RI 设施低，有几个值得质疑的问题。首先，EU 发电量 2.6 乘以其它热回收获得非常高的评价。在环境省资料中，EU 的先进事例，荷兰是 33%，德国 21.4%，比较低，但不清楚是怎么算出来的。其次，由于日本的废塑料热回收率被抑制，热量大的塑料较少所以热效率低。在垃圾发电中，发电效率也受设备规模影响，在 EU 进行废弃物行政广域化，而日本的地方自治制度会成为广域化的障碍。

(六) 容器包装废弃物和塑料或金属的日用品汇总收集

(1) 德国的示范项目

德国联邦环境部有实施容器包装回收箱和其它资源利用示范项目。回收对象资源是塑料或金属生产的日用品，例如玩具、壶、锅、铁水桶等分选再循环物品。电气、电子设备等被污染物品，蓄电池、建设废材、橡胶、木材等则属对象物之外。

法制化预定从 2015 年开始，回收量增加预计为 7Kg/人/年，到 2020 年目标家庭系废弃物再循环率达到 65%。

对市町村和事业者间的作用和费用分担、费用征收方法等正在研讨中。

(2) 法国动向

2011 年将容器包装塑料和非容器包装塑料汇总收集，以 50 个市町村 350 万人为对象进行实验，但未见有太多的收集。在实验中，设施变更更大的初期投资、质量确保、再生材料的需要开拓必要性等被认为是困难的课题。

(3) 日本的现状

在容器包装再循环法重新评价中，认为对容器包装塑料和非容器包装塑料的识别有困难，如对非容器包装塑料也一齐收集、处理，由于效率等原因，对汇总化有议论。一方面，非容器包装塑料也有不适宜再商品化的物品，对这些物品的识别、分选、除去是较困难的。在非容器包装所使用的塑料种类，容器包装占压倒多数，汇总化会使再生材料的质量显著下降。而且非容器包装有再商品化义务的特定困难，也是在务实中出现的问题。

(七) 生物质塑料

以农作物为原料的生物质塑料和生分解塑料不同，很多在分解中必须要高温、多湿、氧、紫外线条件，废弃后也长期不能分解。从石油也可产生分解塑料，石油系和生物质系也可混合。生物质塑料适用于食品、石油塑料的加工，再循环设备的利用等，尚未解决的问题也多。生物质塑料以玉米、甘蔗、米等农产品为原料，由于使用水，占有土地，在食粮生产中有消极性影响。

日本的生物质塑料在容器法上与其它塑料一样处理，如果是小量，作为异物，在再商品化中不会招致障碍。如果今后其量增加，必须进行分选等。由于有环境较好的印象，从 CSR 的观点，努力使用生物质塑料的企业也不少，但今后需解决的课题也多。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2015 年 2 期

6. 17 国参加并介绍废弃物控制和再循环事例

以提高亚洲太平洋地区的生产性为目标，开展人才培养和专家派遣事业的亚洲生产性机构 (ADO)，11 月 4 日~6 日在台北市召开了“第 3 次绿色生产性国际会议”。20 个加盟国中 17 国参加会议，进行了有关可再生能源利用、智能城市的实现、废弃物的控制、减少资源利用量等可持续社会·生产的讨论和演讲。

(1) 推进原料的削减和再循环

台湾造纸业界最大的 Cheng Loong 公司蔡东和社长介绍了该公司的环境工作。该公司设立于 1959 年，现已有从业人员 6929 人，年间出售额超过约 1600 亿元。处于世界造纸公司 TOP100 内的 55 位，在亚洲地区有 5 个造纸厂和 26 个集装箱工厂在运行。该公司所提供的产品涉及优质纸，多级厚纸包装，家庭用纸制品等多方面产品。不仅在台湾而且在日本、越南、香港、中国大陆、美洲（纽约、硅谷、洛杉矶）也准备有物流据点。该公司积极进行环境友好型产品开发。无论是原料削减、控制使用、再利用、抑制石油原料的使用，都积极进行环境性优材料的使用，尽量降低碳足迹，构入新材料（绿色）等。具体进行减少多级厚纸包装中使用部件或通过再循环降低环境负荷。使用完的产品，优质纸制成再生纸，低质纸作为 RDF 被加热再循环。

(2) 从回收的咖啡粉生产服装

世界有名的服装生产厂 SINGTEX 公司的陈国钦会长就回收的咖啡粉制造纤维产品进行了解。该公司于 1989 年设立，现有 251 个从业人员，研究开发部 22 人，投入相当出售额 3% 进行技术开发，2008 年投入约 9 亿 6000 万元设立经营染色工程工厂。在利用天然气中，将 CO₂ 减排 36~54%，在生产过程中发生的热进行再利用，进行环境友好型设备设计，完全不使用溶剂等。

从 2005 年开始积极进行使用完咖啡粉再循环工作，4 年投入 2 亿元以上费用，研究开发结果，确立了独自开发的技术，取得了专利，这项工作被称为“Scafe”，现在由零售业者和服装生产厂合作实施。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2015 年 1 期

7. 用差别化的干式沼气发酵方式处理畜粪和食品残余物

卢克尔德公司（Ruckert Naturgas GmbH）是德国生物质气体设备生产厂，专营干式沼气发酵设备，是在 EU 加盟国内以牧草或能源作物、家畜屎尿等为对象的干式发酵设备，已有 100 台以上的实绩。在日本与以融化镀锌为主业的大森工业公司（千叶县千叶市）签订垄断出售合同。该公司 2011 年交货，受固定价格收买制度（FIT）认定的第一号沼气发酵设备是开成公司（新潟县村上市）的漱波生物质能源设备是有代表性的交货事例。

卢克尔德式设备的主要特征：①由于是干式，不用增加原料含水率，可避免设备大型化；②采用横型发酵槽，省电，搅拌效率高；③结构简单，建设成本、运行费用、维护费用低；④由于利用计算机汇总管理系统，可一人管理操作；⑤采用蒸汽压缩法处理消化液，可抑制高价药剂等使用。

横型发酵槽是不锈钢制，每台预计每日处理 5~6t 废弃物，多台并列，在欧洲已有最大达到处理 250t 规模的实绩。在日本国内，除开城公司外，作为新能·产业技术综合开发机构（NEDO）的共同研究事业，2008 年在山形县米沢市竣工的“米沢设备”是采用卢克尔德式，大森工业公司已进行施工。

去年秋天，由青森市内的农业生产法人处承包的用于干鸡粪处理，每日最大处理量 15t 的设备已于 2014 年末完成，群馬县的农业生产法人处承包的食品残余物和牧草处理，每日处理 10t 的设备预定今年夏天完工。这些设备都已经完成利用 FIT 为前提的系统连接手续。

此外，承包岩手县一关市的畜牧业以鸡粪为对象的每日最大处理量 60t 的设备、神奈川县内企业以下水污泥或生垃圾为对象的每日最大处理量 30t 的设备都已完成，并于今春竣工。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2015 年 1 期

8. 使用产业废弃物的 SPC 方式生物质气化发电事业计划提案

使用生物质气化发酵槽 40 多年历史的 LiPP 公司 (LiPP GmbH) 和世界 20 多个国家同行合作, 已在世界 55 个国家引入 1200 台以上设备。面向日本市场, 以该公司和同行签订合同的日本尤尼技术公司 (东京都千代田区) 为窗口出售, 从 2013 年开始着手综合能源服务事业的省电舍集团的德赖·伊公司 (东京都港区) 进行以 LiPP 公司的设备为核心的生物质气体发电事业的计划提案。在去年秋, 由德赖·伊公司设计建设的第 1 号设备已交给群马县的食品工场。

第 1 号设备由特别目的公司 (SPC) 埃纳利斯公司 DE 生物质气化设备承包。大户饮料厂受委托在日本基扬·巴克群马工场设置的设备, 每日处理能力 60t, 发电电力 400KW, 该设备由 SPC 持有。将工场排出的食品残余物进行沼气发酵, 用提取出的生物质气体进行以可再生能源特别措施法为基础的生物质气体发电事业。德赖·伊和独立系能源事业者埃纳利斯合作, 推进该事业的发展。2013 年 10 月, 接受绿色金融推进机构向 SPC 出资 1 亿元, 正式开始运行。继而在 2014 年 3 月和开展食品再循环事业的凯内西斯公司 (静冈县吉田町) 签订生物质气体设备事业的基本意向书, 设立出资者募集特别目的公司 (SPC) 后, 德赖·伊将设计施工设备交给 SPC, 将工作委托给凯内西斯公司。凯内西斯公司使用该公司内收集的食品残余物进行沼气发酵气化发电事业。设备预定每日处理 60~80t 食品残余物, 发电出力 500KW, 目标今春开始售电。

省电舍集团以电源保持为目的, 正式推进生物质气体设备的 IPP 事业。将利用产业废弃物的事业模式放置于 BOS 计划 (Biogas On Site Scheme) 位置, 是食品工场和废弃物处业者进行的提案。

张焕芬摘自日刊《月刊废弃物》2015 年 1 期

9. 生物质气体发电设备一气贯通服务在日本国内开展

据日刊《月刊废弃物》2015 年 1 期报导, EnviTec Biogas AG (以下 EnviTec 公司) 是世界 20 个以上国家持有生物质气体发电设备设置实绩的德国上市公司, 经办从设备的设计施工、运营委托等工作。面向日本市场, 利纳任 (东京都千代田区) 和 EnviTec 公司的工程技术公司和利马集团的技术技能融合, 完善了从生物质气体发电事业的计划立案到设计施工、运营管理支持、一次性提供的体制。

建设中的设备以 1 日 17t 食品废弃物为主原料, 用所生成的生物质气体发电、售电, 发电规模 250KW。1 号设备模式作为面向日本国内废弃物处理业者或再循环, 畜产业者进行生物质发电事业提案。

利马技术集团在 2000 年代已将亚临界水技术开发和实用化。2006 年在大阪府绿色城镇内开设生物质气化前处理等可利用该技术再循环工场。2010 年设立生物质技术专用锅炉。2013 年在岩手县大船渡净化中心内自行设计设置亚临界水处理和沼气发酵系统组合的下水污泥生物质气化实证试验设备。在东日本大震灾后, 不拘泥于亚临界水处理而转向提供沼气化的稳定化技术和方向。

将这些一连串研究开发中培育的集成技术技能作为专业生产厂接办的利纳任公司三嶋社长说: 自费试验所在研究开发中, 该公司的强项是含消化液的农业利用, 支持利用地区资源循环的设备化, 不仅是设备的引入, 而且和产地消型村镇形成连接在一起。

张焕芬

10. 岐阜 370KW 规模生物质气体发电设备完工

据日刊《月刊废弃物》2015 年 1 期报导，恩斯帕公司（NESPAR Biogas GmbH）是可提供 100 台以上设备的德国生物质气体发电设备生产厂，有食品加工厂、农业、下水处理设备、畜产等有关业务，经办 7KW 大小的发电设备。

日本经办水处理设备、空调设备的管理施工、设计和各种可再生能源有关事业的阿基斯（爱知县小牧市），7 年前为国内总出售处，和恩斯帕公司合作，今年 3 月在岐阜县各原市进行 370KW 规模设备动工计划，计划中的设备以食品废弃物、草地、污泥为主要原料，每日处理 32m³，进行 370KW 发电，售电收益与设备计划同行。阿基斯沼气发酵消化液作为附加值高的“阿基斯设备液肥”，作为流通商品进行开发。目标在全国普及含液肥利用的地产地消生物质发电设备。

恩斯帕公司除拥有加热杀菌等前处理和气体发生、混合搅拌、液肥提取等过硬技术外，还有利用 3D 计划的设计、咨询、利用远距离监视的操作软件技术也很擅长。根据原料计算出确实的发电量，提供高效率稳定发电系统和用电话支援或联机监控，与在各国设置的设备实施控制。

发酵槽罐是不锈钢制造，面向日本市场，除将气体监控系统作为日本规格外，还使技术人员与说日语的职员一致，体制完备。

在国内，阿基斯通过出售代理店，向顾客交货后，进行预定售电和液肥出售。用恩斯帕公司受技术援助形式，进行联机化维护服务。

长尾社长说：由于现有的售电收益或液肥出售模式设备已完成，地产地消型生物质发电设备将在全国开展。

张焕芬

11. 城市垃圾的沼气发酵和焚烧组合系统

（一）组合系统的特征

该系统是将所收集的可燃垃圾分选为适宜于沼气发酵垃圾和不适宜于发酵垃圾，适宜于沼气发酵的进行垃圾沼气发酵回收，生物质气体用于发电，不宜发酵物进行焚烧处理，回收废热利用的装置，有以下特征。

（1）沼气发酵，适用于一般废弃物，允许混入异物，排水发生量少，有机物分解速度快，是采用高温干式沼气发酵方式。

（2）由于采用高温干式沼气发酵方式，不必彻底除去异物，可将收集到可燃垃圾用设施内的机械分选设备分为适宜沼气发酵垃圾和不适宜沼气发酵垃圾，排出垃圾时不必彻底分选，不会增加居民的负担和费用，可随意引入。

（3）发电电力利用可再生能源固定价格收买制度（FIT）出售给电力公司，可降低维持管理费。

（4）在焚烧设备将不宜发酵物和沼气发酵残渣进行焚烧处理，回收废热利用。从沼气发酵设备发出的臭气，在焚烧设备作燃烧空气使用。此外，从沼气发酵设备排出的废水，在场内处理后，全量或部分可在焚烧设备利用。与焚烧设备或沼气发酵设备独立设置运行的情况相比，可减少水的使用量和废水排放量。

（二）组合系统概要

（1）沼气发酵设备（以下在本设施的名称合称为“生物质设备”）

①形式：高温干式沼气发酵。

②处理能力：36t/d×1 系列（24 小时运行，前处理设备入口）。

③气体回收量（甲烷浓度 50% 计算）3,000m³Ndry/d 以上，150m³N - dry/d 以上。

④生物质气体发电设备：燃气发动机发电，最大出力 382KW。

（2）焚烧设备（以下在本设施的名称合称为“热回收设备”）

①形式：加煤机式焚烧炉

②处理能力：43t/d×1 系列（24 小时运行）

③垃圾低位发热量：9,000KJ/KCal（高质垃圾）

（3）处理流程

①生物质设备

被送入设施的可燃垃圾储存于接受槽后，进行粗破碎，送至机械分选装置。在机械分选装置进行破碎的同时，利用设置于装置下部的网，回收垃圾径小的厨芥类物或湿的纸类等适宜于沼气发酵的垃圾。塑料类或布类等不适宜于发酵的物品，不通过网，在机械分选装置后部回收，运送到热回收设备的垃圾槽储存。

适宜于沼气发酵的垃圾利用高温干式沼气发酵回收生物质气体。发酵槽采用卧式，由于成为水平方向的挤压流，不需特别移动机构，利用低速搅拌，可很好的抽取气体，有所需动力小的特征。从沼气发酵槽排出的残渣，用脱水机将固体部分和液状部分分开，固体部分送往热回收设备的垃圾槽，液状部分进行简易处理，用于沼气发酵原料的加湿，残余的送往热回收设备。

在沼气发酵槽发生的生物质气体，在进行硫化氢和微量有害物除去和除湿处理后，作为燃气发动机发电机燃料利用。燃气发动机的散热器废热用于沼气发酵槽的加温。

②热回收设备

在机械分选装置分选出的不宜发酵物和沼气发酵残渣的固体部分，在热回收设备焚烧处理，在该设施将燃烧废热回收，在场内进行热利用。热回收后的排气，除去煤尘，酸性气体、二噁英类物质后，从烟囱排出。沼气发酵槽发生的排水，除去作沼气发酵稀释水外，用作该设施焚烧设备的气体冷却室冷却用水，实现无排水排放。

（三）南但洁净中心的物质收支和电力收支

作为系统的物质收支和电力收支一例，南但洁净中心实绩值以下。

（1）物质收支

搬入设施的可燃垃圾是 45.2t/d，将其中家庭系和事业系收集的 29.4t/d 送到机械分选装置，分选出 20.2t/d 的宜发酵垃圾和 9.2t/d 不宜发酵垃圾。从分选垃圾中，用沼气发酵获得生物质气体 620m³dry/d。粗大垃圾等 15.8t/d，不宜发酵垃圾 9.2t/d，沼气发酵残渣固体成分 11.9t/d，合计 36.9t/d，在热回收设备进行焚烧处理。沼气发酵残渣液状部分，21.9t/d 作为沼气发酵稀释水，3.4t/d 作为热回收设备的气体冷却水，不向场外排放。

（2）电力收支

南但洁净中心电力收支，在该设施进行固体价格收买制度认定发电设备及其它设备的 2 个线路送电，除认定发电设备，所内需要电力是 9,570KWh/d。用生物质气体认定发电设备的发电量是 6,080KWh/d，消费电力是 1,320KWh/d。结果从认定发电设备向外送电量为 4,760KWh/d，成为固体价格收买制度的接收对象。

（四）结束语

该系统作为沼气发酵和焚烧处理的组合系统，可望在较小规模的地方自治体垃圾处理设

施普及。该系统获 2014 年度新能大奖的新能财团会长奖。废弃物随着人们活动而继续排出，垃圾收集计划是可奖得一定能源供给源的计划。该系统的扩大普及，可对废弃物能源更进一步有效利用。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2015 年 5 期

12. 年间生产 6 万 t 以上下水污泥固体燃料

据日刊《月刊废弃物》2015 年 5 期报导，埼玉县 3 月 20 日在新河岸川水环境中心（埼玉县和光市）新设备，实施从下水污泥生成固体燃料工作。生产的固体燃料有偿提供给当地民资业者，作为替代煤燃料利用。

该设备将原有焚烧处理的下水污泥进行烘烤，生产固体燃料，目标焚烧灰的减量化和减排温室效应气体。由于减少焚烧灰处理费，与现有的污泥焚烧炉相比，除每年可减少维护管理费 5,000 万元外，与现有焚烧处理相比，年间还可减排温室效应气体 1 万 5,000t（相当于 2,800 个一般家庭年 CO₂ 排出量）。

该设施年污泥处理量约 6 万 2,000t。相当于县流域下水道总体污泥（约 50 万 t）的 12%。燃料化物生成量约 5,000t，建设费约 35 亿元。该设备的管理、运营委托东芝机服务·JFE 工程技术公司 JV 承担。

张焕芬

13. 现场食品残余物处理的生物质气化发电设备

据日刊《月刊废弃物》2015 年 5 期报导，埃纳利斯 DE 生物质气化设备公司（东京都足立区）在日本基扬包装公司群马工场（群马县明和町）进行的生物质气化事业计划中，建设的以食品残余物为原料，每日处理能力 60t，发电出力 400KW 设备“NCP 生物质气化发电所”已竣工。将从工场排出的麦茶渣、咖啡渣等进行现场处理和生物质发电。该事业是有效利用大饮料厂产出的食品残余物，以固定价格收买制度（FIT）为基础的生物质气化发电事业。

该事业的特别目的公司（SPC）—埃纳利斯生物质气化设备公司负责在工场内建设和维护设备。基扬包装公司负责贷款情况，将食品残余物现场自行处理，进行生物质气体发电，电力通过电力公司用较便宜价格出售给当地设备。

省电舍集团的德赖·伊公司（东京都港区）和加拿利斯（东京都千代田区）合作，开始计划作为环境省实施的“地区低碳投资促进基金创设事业”第一号计划，接受绿色财政推进机构向 SPC 的 1 亿元投资，该计划 2013 年 10 月正式起动。总事业费 8 亿中，埃纳利斯的子公司福雷斯特资本公司成为 GP（无限责任组合成员）组成的投资事业有限责任组合（LPS），出资 3 亿 5,000 万元，机构出资 1 亿元，昭和租约公司提供 3 亿 5,000 万元。

在 LPS，熊本县内着手食品残余物的生物质事业的九州产废公司（熊本县菊池市）也参加出资，该公司提供运行技术技能等进行稳定运行支持。基扬包装公司将工场内发生的食品残余物，在现场实施干燥处理，面向饲料化进行现场处理。麦茶渣等淀粉质很多，在工场内难以处理而被废弃。

3 月 13 日进行竣工仪式，村上宪郎董事长说：该设备自然环境优，追求新能源开发有深远意义，今后将会在新能利用和电力系统方面有大的贡献。

张焕芬

14. 顺利运用事业系垃圾收集搬运新系统

据日刊《月刊废弃物》2015 年 5 期报导，神户市环境共荣事业协同组合（兵库县）去

年夏天起动的“事业系生垃圾收集搬运新系统”运用顺利。现在塞文公司和艾博尔丁格斯公司签订合同，将神户市内塞文公司的十一个 145 店铺的垃圾在 4 个带隔热装置据点保管，然后搬运至集中食品再循环设施处理，有可大幅降低生垃圾回收、运送成本的特征，目标面向小商贩和无人管理店等开展。

作为回收再循环流程，首先，塞文公司在各店铺用市出售的透明袋将已到品尝期限食品、带竹签的油炸食品等和可燃垃圾分开放置。回收各店铺可燃垃圾的许可业者每周 3 次一齐收集各种垃圾，搬运至最近的隔热库据点，放入专用转运箱保管。由于已取得在据点重新倒装保管设施的许可，所收集的垃圾由每个排出事业者或根据不同的食品再循环设施，在隔热库据点保管，其后，先后搬入指定许可业者回路的各据点，进行生垃圾收集，然后搬送入承担再循环再资源化处理设备。在处理设备破袋后，进行炭化处理。现在每家店铺的垃圾排出量每日大概 12 ~ 13Kg 左右。

隔热库据点设置于市的焚烧设备附近，可将生垃圾的回收和运输成本控制到最小。因此，小量的生垃圾从多店铺所排出的事业所也准备移向食品再循环处理设备，实施收集再循环的好体制。

现在该组合呼吁向市内小商贩、无人管理店、外卖连锁店等实施食品再循环移行，也含向进行市民经营店铺实施垃圾再循环的研讨事业者移行。

张焕芬

15. 和福冈市签订消化气体发电事业合同

据《JETI》2015 年 5 期报导，月岛机械公司和福冈市签订了“中部水处理中心消化气体发电事业”合同。该事业是有效利用民间资金的民营方式下水处理场的消化气体发电事业。该公司用自己资金建设发电设备，利用固定价格收买制度（FIT），进行 20 年发电事业，发电能力 1,095KW，预计年间发电量约 710 万 KWh（相当于 2,000 个一般家庭年用电量），成为九州地区最大的下水污泥消化气体发电 FIT 事业，为了今后更进一步进行此类发电设备的建设，预定从 2016 年 4 月开始发电事业。

张焕芬

16. 为微藻生物质燃料生产的屋外大规模培育试验设备的建设

据《クリーンエネルギー》2015 年 4 期报导，IHI 公司，神户大学和新摩根研究所在新能产业技术综合开发机构（NEDO）的委托事业“下一代生物质能利用技术开发事业”中，在鹿儿岛县内建设生物质燃料用藻类屋外大规模培养试验设备。2015 年开始使用，期望降低来自微细藻类的生物质燃料制造成本的总体设备改进。

该事业于 2012 年开始，利用繁殖性优的微藻，2013 年成功进行 100m² 规模屋外稳定培养。为了更进一步降低成本，在提高繁殖性、增大藻体径、提高浮出水面性能的事业化中，成功获得降低成本的有用形状和性能的新株。为了使该事业的成果与事业化联系在一起，IHI 等和 NEDO 在鹿儿岛县内设置国内最大级的 1,500m² 规模扩大栽培池的屋外大规模培养试验设备。进行含提炼稳定藻体量产技术的确立，进一步与屋外大规模培养试验并行，选定将来事业实施场所（设想在国外），同时进行面向降低燃料生产成本的设备总体改进。

张焕芬

17. 苦小牧的智能阿格里设备的生物质锅炉设备运行

据《クリーンエネルギー》2015 年 4 期报导，JFE 工程技术公司在苦小牧市建设的智能阿格里设备中，已完成了去年建设的生物质锅炉，并开始向温室提供热和 CO₂ 的实证试

验。

该公司在苫小牧市建设有燃气发动机的三热电联产系统的智能阿格里设备。2014年8月由集团公司的小苫牧公司进行西红柿等作物生产，在北海道内的各小商店出售。而且预定在本年11月末扩展设备，在该公司横浜试验温室进行高糖西红柿、漂京红宝石等高附加值品种的栽培。

该公司为了用该设备进行多种热源的实证试验，建设了新的生物质锅炉设备。该设备以废材料等制造的木片作燃料，是在设备中提供热和CO₂的装置。设备选址地区存在丰富的木质生物质资源可提供有效利用。

张焕芬

五、太阳能

1. 节能与环保的建筑学颜色

美国能源部长 Steven Chu 曾经说：“高速发展的致冷材料为我们缓和全球变暖、改善人类的健康和安全提供了一个最大的机会，这是一个具有最佳经济性却能得到最好效果的机会。”如此隆重地抬举的材料竟是一个白色的建筑物表面。

众所周知，人类生活全部能耗的三分之一用于建筑物，其中大部分用于空调制冷。如果能在不降低人类生活的舒适度前提下大幅度减少这方面的能耗将有助于缓和全球变暖。科学家的研究结果显示，建筑物的外表面采用白色的材料可以大大减少建筑物的冷负荷，从而达到降低空调制冷能耗的目的。以下，让我们仔细分析白色元素怎样在建筑学中起到环境保护的作用。

首先，从设计一个在日光下的房子开始。通过计算，设计者会发现白色的屋顶能够非常有效地减少建筑物的过热，从而也就能有效地减少一个城市的过热。白色屋顶把多余的太阳能反射到宇宙，而黑色的屋顶却吸收大部分的太阳辐射并把太阳辐射转换为热量。实验数据显示，黑色屋顶的温度通常比白色屋顶高出60°F（33°C）。大面积的屋顶在加热建筑物本身的同时，也加热了周围的户外空气，四周的环境也就随之热起来。其结果，建筑物受到二次加热。一是来自屋顶的直接加热，二是来自周围的热空气和环境的加热。从实测的数据可以看出，建筑物聚集的都市的环境温度比农村地区高16°F（9°C），这是因为密集的黑色屋顶和道路吸收了太多的太阳辐射，同时缺乏树木引起的。这个称谓“热岛效应”的因素提高了都市的环境污染程度。

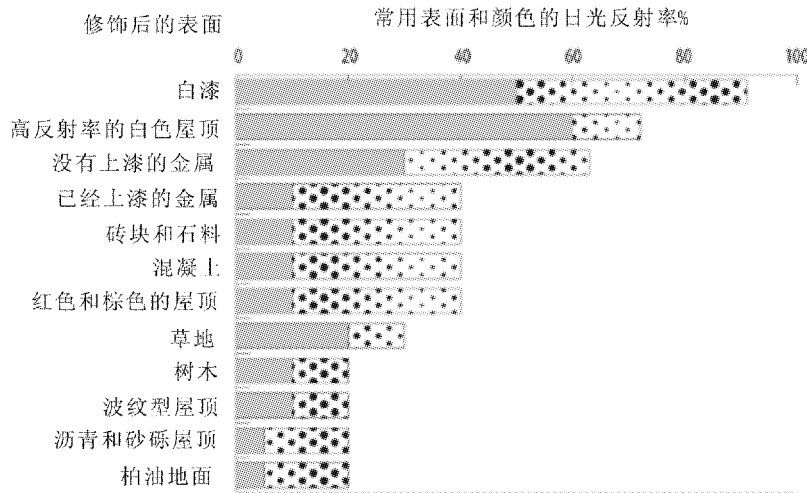
建筑物采用白颜色还可以减少照明所需的能量。白色的天花板，白色的内墙增强了照明的效果。在都市，白色的屋顶和白色的建筑物外墙往往使得日光得到更有效的利用。这是因为来自天空的日光只能进入建筑物室内窗户附近有限的范围，而借助于四周建筑物的白色外墙和低处的白色屋顶的反射，更多的日光能够进入距离窗户更深处地方。建筑物大面积白色外墙的反射作用对夜间街道和环境照明的改善也是十分明显的。

再从热量吸收的角度来看，白色的屋顶吸收的热量只是黑色的50%，白色的外墙吸收的热量比黑色的少35%。这意味着，采用白色元素不仅能够减少建筑物空调制冷所需的能耗，而且也减轻了电网峰值负荷的压力。这对于美国炎热的、阳光充沛的下午来说可是一个十分重要的课题。即使对没有空调制冷的建筑物来说，白色的屋顶带来的好处也是不容忽视。因为白色的屋顶能够使天花板的温度减少3°F（1.7°C）。这相当于使室内的温度下降了5°F（2.8°C）。

但是，有人会说，我们需要黑色的屋顶在寒冷的气候多吸收太阳辐射。科学家研究的结

果表明，答案是否定的，因为经验告诉我们，这样的房子在夏天都会过热，冬季也得不到预料中的好处。人类居住的实践说明，白色的屋顶适合于几乎美国所有地区、加拿大的南部和世界大部分地区。这是太阳辐射分布的不对称性造成的。在北纬 40° ，每年的六月二十一日，太阳每天加热屋顶大约 15 小时。但在十二月二十一日，太阳每天加热屋顶的时间仅仅 9 小时。使用过太阳能热水器或其他太阳能加热装置的人都知道，在冬天，这些设备每天只能用 6 个小时。再者，在冬天太阳入射的角度比较低，只能照射半个屋顶。而在夏天的大部分日子里，太阳可以照射整个屋顶。所以，在冬天建筑物黑色的屋顶从太阳获得的热量是很有限的。另一方面，黑色的屋顶具有较大的发散热量能力（指长波发射率），加上冬季较强的风力，所以黑色屋顶获得的有限热能大部分都会散失。相反，在高纬度的寒冷地区冬季白昼时间减少，采用白色屋顶和外墙对改善环境的照明明显是一种理智的选择。例如，在北纬 50° 的地区，六月二十一日日照 16 小时，而在十二月二十一日白昼时间仅仅 8 个小时，综合全年气候而言，白色屋顶应是最佳的选择。

图一列出了几种建筑材料和颜色对日光的反射率。从图中数据可以看出，不同材料、不同颜色对日光的反射率是有很大的差异的。同时，因为同一材料有不同的粗糙和洁净程度，同一颜色有不同的深浅，所以图中给出的是一个反射率的范围。比如白漆对日光的反射率是 50% 到 90%。砖块和石料、混凝土等建筑材料对日光的反射率是 10% - 40%。



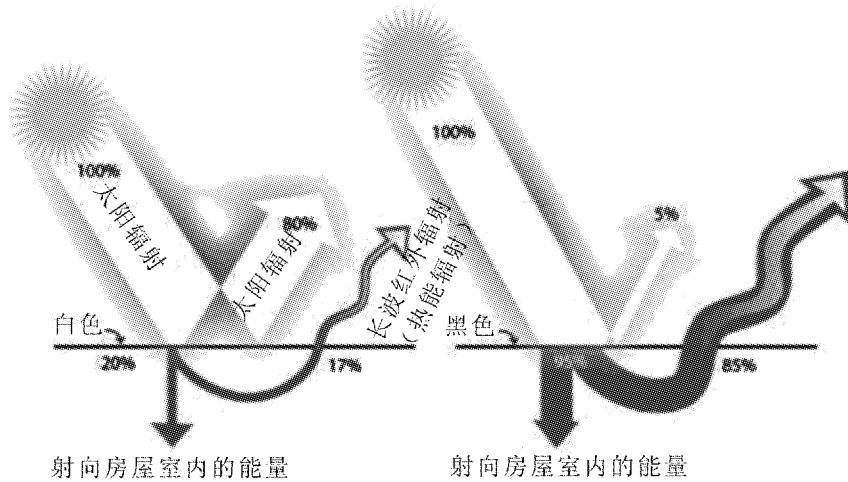
图一：不同建筑材料表面和不同颜色对日光的反射率

黄汉豪摘自《Solar Today》July/August 2012

2. 学者对建筑材料节能和环保作用的深入研究

在学界描述建筑材料对投射的太阳光吸收多少的时候，通常使用了吸收率和反射率两个概念。虽然运用这两个概念，人们都能算出材料在辐射传热过程中的得热，但这是描述同一物理现象使用的两个完全不同的概念。比如说，白色有非常高的反射率，同时有非常低的吸收率，而黑色则相反。然而，事实并不是这样简单，这是因为任何物质都同时具有吸收和发射辐射能量的能力，它们最终表现的温度是对来自环境的辐射能量吸收了多少，以及它们对环境发射了多少辐射能的平衡结果。因此，这是一个平衡温度（equilibrium temperature）。暴露在日光下的任何物质在吸收太阳辐射能的同时，随着自身温度的上升，开始不断地发射红外辐射。这是一种人类肉眼看不见，但皮肤可以感受得到热的长波辐射。因此，一个物体的平衡温度不仅是其反射率的函数，同时也是其发射率的函数。图一示意了白色和黑色屋顶

暴露在太阳辐射下获得能量的这个过程。



图一 暴露在太阳辐射下的白色屋顶和黑色屋顶的能量平衡

图中的白色屋顶能把来自太阳的辐射能中 80% 反射到天空，吸收的 20% 能量中的 17% 又以长波红外辐射的方式往天空发射，余下仅有 3% 的热能传送到房屋的室内。而黑色的屋顶只能反射 5% 的太阳辐射，虽然吸收的 95% 的太阳辐射能有 85% 可以通过长波红外辐射发散到天空，但仍有 20% 的热量传送到房屋的室内。很明显，白色屋顶比黑色屋顶更有利于建筑物空调制冷的节能。

另外，除了闪亮的金属表面外，几乎所有颜色的表面都具有相对高的发射率。闪亮的金属表面与白色的屋顶一样，反射了绝大部分的太阳辐射，但它不具有较高的发射率。因此吸收的热量滞留在其中，所以它的平衡温度大大高于白色屋顶。由此，学者们得到了一个结论：白色屋顶是最凉快的屋顶。

虽然黑色屋顶同样具有较高的发射率，但它比其他颜色的屋顶吸收的太阳辐射能都要多得多，由此也就具有高得多的平衡温度。那为什么许多倾斜的屋顶会采用接近黑色的较暗颜色呢？学者研究的答案：这只是历史的原因。在美国国内战争后期，Sherman 将军的部队行军到了美国南部，它们放火烧毁了几乎全部的房屋。在战后，Sherman 将军为了要南部的居民继续蒙受苦难，他法令所有建造的房子都必须黑色。这样的传统不知不觉地流传了下来，使得当地的居民承受着许多不必要痛苦的同时，在观念上还产生了黑色的房顶正统、漂亮，白色房顶难看的错误观点。

至于白色的墙面是大多数公众所一致认同的。究其原因可追溯到欧洲的文艺复兴时期，后来的新古典主义更加深了这种认同。人们知道古希腊和罗马建筑物的墙就是白色的。不过从现代建筑学的观点来说，过多的白色墙面会造成过于耀眼，使人的眼睛很难适应。解决的方法是种植更多的树木和将部分墙面涂上绿色或其他别的颜色，我们的城市本来就需要多姿多彩的。

由于过多使用白色和明亮的色彩不符合审美学的观点，学者们和工业界的工程师们研究和开发了“冷色彩”。这是用高科技的方法制造的“冷涂料”。物体表面涂上冷涂料后，颜色变暗，但却对太阳光具有很高的反射率。这种貌似矛盾的效果源于太阳辐射的本性。因为太阳辐射中只有大约 50% 是可见光，约 45% 是红外线和 5% 左右的紫外线。物体表面的颜色仅仅决定于光谱中的可见光部分。“冷涂料”设计成只对太阳光中的非可见光部分具有高

的反射率，而对可见光却呈现出一般的颜色。这样涂上冷涂料的物体表面平衡温度就会比较低。广告世界里往往会夸大冷涂料的功能，但当我们明白了上述的道理后就会知道任何再好的冷涂料的反射率必定远小于白色表面。也就不会傻乎乎的花太多的钱在“冷涂料”上而放弃使用普通的白色和明亮的颜色。

因为暴露在日光下的物料表面的“冷效果”是其对太阳辐射的反射率和表面发射率两者的函数，而这两个物理特性都不是人类眼睛能够鉴定的，所以学者们引入了一个新的物理量“日光反射指数”（SRI - Solar Reflectance Index）来描述这个热过程，并将两者结合起来。日光反射指数（SRI）等于 100 时代表洁净白色表面的性能，日光反射指数（SRI）等于 0 时代表洁净黑色表面的性能。一个白色的屋顶日光反射指数（SRI）接近 100，能够将单层建筑物的空调制冷负荷减少 20%。因此能够降低空调制冷系统的投入成本和运行费用。对于黑屋顶，如果试图用添加屋顶隔热材料的方法代替白色屋顶以降低空调制冷的负荷，不仅所需的费用高，而且只能解决部分问题。因为黑色的屋顶依然是热的，依然影响着邻居和周围的环境。在住宅和小型的建筑物设计中，常常把空调制冷的风管安排在屋顶下的阁楼。在风管内流动的空气通常是 50°F（18°C），而屋顶下阁楼的空气温度常常达到 150°F（83°C）。两者之间约 100°F（83°C）的温差驱使热量通过风管的隔热材料，传到管内的空气流。这样将大大地增加了空调制冷系统的负荷。在这样的情况下，白色屋顶更显示出巨大的优越性了。

黄汉豪摘自《Solar Today》July/August 2012

3. 美国组织阿拉斯加太阳能巡视团

为了促进本国太阳能利用的开展，美国太阳能协会（ASES）每年十月都会组织一次全国性的太阳能旅游，参加的人员有从事太阳能行业的专业人士，也有计划安装太阳能设备的居民或商业管理人员，还有众多热心于太阳能开发的群众。在参团旅游的过程中，团友们有许多机会和时间参观各地的太阳能设备，与这些设备的使用者交谈，以交流双方的经验和心得。但是，因为地理纬度和气候的原因，这些旅游团很少有机会到阿拉斯加。今年（2015），美国太阳能协会特意组织了安克雷奇（Anchorage）太阳能旅游团。安克雷奇是阿拉斯加南部的一个港口城市。时间特意安排在阿拉斯加阳光最好的五月。安克雷奇太阳能旅游团已经在 5 月 16 日成行，参与者达 100 多人。其中有住宅的户主、商业机构的负责人、建筑师、工程师、大学教授、可再生能源计划的经理、房屋管理机构的工作人员和市政电力机构的管理人员等等。

安克雷奇位于北纬 61°。参观安克雷奇的热点在于这个城市大量的、并且正在稳步增长的太阳能热利用。同时，太阳能光伏系统也在不断增加，系统成本正在进一步下降。安克雷奇所在的阿拉斯加是美国最北部、最寒冷的州。这次安克雷奇太阳能巡游之后，参与者普遍认为，太阳能技术在纬度如此高的寒冷地区都能取得成功，在纬度低于 48° 的美国各州更应能取得丰硕的成效。

黄汉豪摘自《Solar Today》May/June 2015

4. 能够产生蒸汽的太阳能装置

最近，麻省理工学院开发了一种碳和石墨组成的海绵状材料在阳光下能够产生蒸汽。这种多孔的、具有隔热性能的材料能够漂浮在水面。在阳光下，太阳辐射加热了其中的石墨层，水通过材料的多孔通道被吸到石墨层，并在那里蒸发为蒸汽。日光越强烈，产生的蒸汽就越多。这个研究项目的负责人，麻省理工学院博士后 Hadi Ghasemi 说：“在盐水淡化、卫

生系统和消毒过程中，蒸汽起着十分重要的作用。特别在太阳是唯一能源的偏远地区，如果我们能够通过太阳能获得蒸汽，这将是很有作为的。”

根据有关人员透露，这种碳和石墨海绵状材料能够将 85% 的入射太阳光转换为蒸汽，甚至在太阳辐射密度比较低的条件下也能够正常运作。Ghasemi、麻省理工学院机械工程系主任陈钢（Gang Chen）和其他五位学者共同撰写了一篇文章，详细论述了这种材料结构和产生蒸汽的现象。这篇文章已经发表在期刊《Nature Communications》上。

在 10 倍聚光率的情况下，这种碳和石墨海绵状材料能够产生大量的蒸汽。这样的聚光率远远小于镜反射聚焦的太阳能蒸汽发电。研究这个项目的工作人员说，这个研究成果也将会在开发廉价的太阳跟踪系统中起到作用。

由于蒸汽是产生在液态水的表面，所以 Ghasemi 致力于寻找一种既能够高效吸收太阳辐射能、又能够在液体表面有效产生蒸汽的材料。他注意到一种薄的、双层的碟形结构，并把研究方向定位在这种结构上。研究人员将石墨放在微波炉中使其产生鳞片样脱皮，然后把它安排在这种碳和石墨海绵状材料结构的顶层。麻省理工学院机械工程系主任 Chen 说，这个过程就像爆玉米花：石墨在微波炉内起泡，形成了鳞片鸟窝状的结构。其结果是得到了能够有效吸收和储存太阳辐射能的含有丰富微孔的多孔材料。

这种碳和石墨海绵状材料的底层是碳。这层碳也呈海绵状，用以使整个结构能够漂浮在水面上，并且隔离了结构与下面的液体的热传递，避免了热量的流失。当石墨层受到太阳辐射加热时，会形成压力梯度。正是这个压力梯度驱使了下方的水通过底层的海绵状碳结构上升到顶部的石墨海绵层，并在那里受热蒸发成蒸汽。

黄汉豪摘自《Solar Today》September/October 2014

5. 以汽车充电回收制作的钙钛矿太阳能电池

最近，美国麻省理工学院的研究人员提出了一个回收废弃的汽车电池，用以制造太阳能电池的方法，这个方法可以获得没有污染排放的能源。Angela M. Belcher 教授、Paula T. Hammond 教授、研究生 Po - Yen Chen 和其他三人以论文的形式陈述了这个方法，并发表在《Energy and Environmental Science》期刊上。这项研究的展开是基于钙钛矿太阳能电池开发工作的最近进展。这种太阳能电池的制造采用了有机铅卤化物钙钛矿。其能量转换率据称达到了 19%。

因为钙钛矿太阳能电池的材料是一片厚度仅有半个微米的薄膜，所以研究团队的分析认为：从一个废弃的汽车电池回收的铅就足以制造能提供 39 个家庭所需能量的太阳能光电系统。而且，钙钛矿太阳能电池的生产是一个低温过程。综合各种因素，可以说钙钛矿太阳能电池是一种易于大规模生产的廉价太阳能电池。

在成品的钙钛矿太阳能电池板上，含有铅的结构层是完全被其他物料所覆盖和封闭的，所以不存在环境受铅泄漏污染的风险。当钙钛矿太阳能电池板使用寿命终结时，其中的铅可以再回收制作新的钙钛矿太阳能电池。在工艺上这仅仅是一个简单的过程。

参与这项研究的还有科学家 Jifa Qi、研究生 Matthew Klug 和博士后 Xiangnan Dang。意大利能源公司通过麻省理工学院能源创新中心对这项研究给予了支持。

黄汉豪摘自《Solar Today》September/October 2014

6. 世界级的太阳能研究鼻祖 Frank Kreith 出版回忆录

美国 Frank Kreith 教授一生中用了七个十年的时间研究和教授可再生能源技术，对世界可再生能源的开发和推广作出了卓越的贡献，堪称为世界研究可再生能源的鼻祖。他的学生

正在科罗拉多大学任教可再生能源技术，正在培养新一代可再生能源技术人才，推动着新技术在可再生能源领域的不断进步。

今年 91 岁的 Frank Kreith 教授最近出版了它的回忆录《Sunrise Delayed》，回忆了他从事太阳能研究的个人历史，从中展现出美国太阳能研究和利用发展的历史。这是世界各地从事太阳能行业的新、老朋友，特别是他的学生一直在期待的回忆录。

回忆录从 Kreith 15 岁从瑞士 Nazi - controlled 公司逃跑开始，讲述了他早期在英国和美国加州的机械师培训。后来 Kreith 在 Berkeley 完成了大学课程。在喷气推动实验室，他从事核反应堆的热传递方面的工作。之后，Kreith 一直致力于热传递工程的研究，成了这个领域的专家，并完成了他的首部著作 - 传热学的大学教材。数年后，Kreith 成为美国太阳能研究所（现在的国家可再生能源实验室）首席热能研究员。

Kreith 曾被任命为州一级的能源管理的官员。1987 到 2001 年间，作为国会立法机构能源政策的权威，他在国家立法方面做了许多颇有影响力的工作。

另一方面，Kreith 还是一个杰出的教育工作者。他在这本回忆录的最后章节里清晰、简明而全面地引导读者步入能源政策稳步发展的科学和社会学，给出了一个如何离开造成地球严重污染的石油燃料时代，进入洁净的可再生能源新时代的现实、可行的路线图。

需要订购 Kreith 回忆录《Sunrise Delayed》电子版或印刷版的世界各地读者请浏览 amazon.com

黄汉豪摘自《Solar Today》September/October 2014

7. 高出力 230W 的太阳电池模件 HSS - M230CB

据《クリーンエネルギー》2015 年 1 期报导，日立阿普拉尤安斯公司出售了住宅用太阳光发电系统中公称最大出力 230W 的太阳电池模件 HSS - M230CB。

该公司 2013 年 12 月发售单晶硅太阳电池模件。这次采用 PRC 技术的高出力 6 英寸单晶硅电池，用涂料将硅碳化物提高放热性和强度，出售实现 230W 高出力太阳电池模件 HSS - M230CB，扩充了太阳电池模件系列。

为了能较安心长期使用住宅太阳光发电系统，该公司的太阳电池模件采用 25 年一次性出力保证。加上构成太阳光发电系统的太阳电池模件、动力调节器、连接箱等使系统应用保证时间延长到 10 年，而且将定期实施点检的该公司台架，小零件等的保证期也为 10 年。此外，住宅用太阳光发电系统的发电电力、消费电力、出售电力等累计电量的可视化和表示节能的带自动脱开功能的表示组件 HSS - D20C 也一齐出售。

张焕芬

8. 充实太阳光利用的划时代节能照明“向日葵”系列

据《产业与环境》2014 年 12 期报导，拉夫奥勒工程技术公司发售利用光纤将太阳光作为照明的划时代节能照明“向日葵”新产品。

“向日葵”不仅可将太阳光直接送到没有窗户的居室或难以设置天窗的地下室，而且可将太阳光作照明利用，能减少日中电力消费，对节能节电对策也有效。此次还同时发售新的面向大规模设施的“CA 系列”（非球面透镜集光方式）一种，都是采用比现有产品更高技术，实现了降低目前产品成本的目标。

不仅是对个人住宅，而且在国内外办公室、节能站台地下设备、老人院等大规模设施等设置 6000 多台设备实绩的“向日葵”，作为对建筑物的环境性能综合评价等级的“CAS-BEE”或各种环境补助金制度的对象产品而受到认证，今后将作为在办公室或公共设备的节

能、绿色照明等将会有更多的引入。

标准价格：面向 CA 系列设备的 S 型 3,900,000 元（不含消费税和设置费用，光纤 100m×2 根，带照明器具）。G 型 11,800,000 元（不含消费税和设置费用，光纤 100m×6 根，带照明器具）。

（AS 系列，面向个人住宅）670,000 元（不含消费税和设置费用，光纤 15m×2 根，带照明器具，台架等）。

利用全国的专卖店（约 20 家）和大户电气设备公司出售。初年度 CA 系列出售 50 台，AS 系列 200 台，合计 250 台（售金约 3 亿元），3 年后，CA 系列目标出售 100 台，AS 系列 400 台，合计 500 台/年（售金约 5 亿元）

张焕芬

9. 公开日本全国最早的“东京太阳屋顶总帐”

据《产业与环境》2014 年 12 期报导，东京都内建成很多建筑物，其屋顶可设置大量的太阳光发电设备。

东京都和东京都环境公社合作，于 3 月 26 日公开全国最早的适合于都内建筑物设置太阳光发电装置的一目了然 WEB 图——“东京都太阳屋顶总帐”。用此图可确认任何一个屋顶设置太阳光发电适合度。

一、东京太阳屋顶总帐概要

（1）所谓东京太阳屋顶总帐概要

在该图上用不同颜色标示各种建筑物对建太阳光发电装置适合度。是简单明确标示各建筑物设置太阳热利用系统适合度的 WEB 图。

（2）东京太阳屋顶总帐显示每户情况非常好

①根据航测数据，用 3 次元解析实际建筑物情况，分析预测各建筑物的日射量。还考虑屋顶的倾斜度、与邻近建筑物间的阴影影响。计算出对太阳光发电等的适合度。

②标示各建筑物的可设置容量和预测发电量。

③在 WEB 图，用简单操作方法检索住所的可能利用情况。

④在德国等已引入太阳屋顶总帐，但在日本国内是最早的。

二、对某一建筑物是否可引入太阳光发电等一目了然。

TOKYO 太阳能入门点

在 <http://www.tokyoslar.jp> 选取信息。

*1 在不能利用因达网の場合，请给 TOKYO 太阳能商谈室打电话（03 - 6744 - 7357），告知住所情况，将住宅的可能性存于案内。

*2 告知在表示值一定的条件下，进行模拟的理论值，不是实际设置的发电量或集热量的设置效果保证。

张焕芬摘自《产业与环境》2014 年 12 期

10 宇宙太阳光发电系统的无线输电技术的地上实证试验成功

据《クリーンエネルギー》2015 年 5 期报导，三菱重工业公司在神户市造船厂内实施作为将来发电系统的宇宙太阳光发电系统（Space Solar System: SSPS）的核心技术——无线电输电技术的地上实证试验，成功进行长距离无线输电。

实证试验从输电设备用微波将 10KW 的电力进行无线输电，将设置于距离 500m 的送电设备侧的 LED 照明（灯光），成功用其电力的一部分点亮 LED 灯。作为无线输电距离，在

日本国内是 500m, 10KW 也是日本国内最大电力。也实施光束不向输电设备以外方向放射的先进控制系统的适用技术试验, 已确认其没有问题。

这次地上实证试验是经济产业省受宇宙系统开发利用推进机构 (J-SPacesystems) 委托的“2014 年度太阳能发电无线输电技术研究开发事业”的一环, 和宇宙系统开发利用推进机构的合同为基础实施的项目。

无线电力输送技术是目前不用电缆输电的无线化技术。面向宇宙太阳能发电系统进行开发的这种无线输电技术是来自电波放射型技术。这次地上实证试验成功的技术是目前尚未有的长距离无线输电技术。可用于输电线敷设困难的地方输电、洋上风力发电向陆上输电, 还有近身的应用例一期望往电动车辆的无线充电等。

SSPS 是将太阳能发电光板从地上发送到 3,600Km 的宇宙空间, 将在静止轨道上的太阳电池发电电力, 利用微波/激光无线输送到地面上, 再在地面上转换为电能利用的系统。由于是洁净而且安全, 是不会枯竭的能源, 可望作为解决能源问题和地球暖化问题的将来基于能源。

张焕芬

11. 栃木县第二个太阳能发电所完工

据《JETI》2015 年 5 期报导, juwi 自然电力公司 3 月 26 日完成了栃木县第二个太阳能发电所 (那须野原太阳能发电所) 的建设并开始售电。该发电所建于规划在昭和 50 年, 作为烟、牧草地使用, 后成为闲置地 40 年的土地上。该土地由于建设太阳能发电所而发生根本性变化。

该太阳能发电所发电出力约 0.9MW, 年间总发电量 946MWh, 模件面积 1.07ha。该发电所是 juwi 自然电力公司继 2013 年设置于废校的中学旧址“电视视觉”那须乌山市七合中学太阳能发电所之后的栃木县第二个太阳能发电所。

该发电所从开发阶段到维护、管理工作和当地的建设公司共同实施。建设施工也获得当地公司的积极合作。juwi 自然电力公司计划今后在栃木县其它地方建设太阳能发电所

张焕芬

12. 太阳能发电系统和风力发电系统等可再生能源最佳的特制高压 (24KV) 环线配电网转辙装置

太阳能发电系统和风力发电系统等可再生能源, 随着日本国内需要的扩大, “环型主设备”需要在日本国内也在扩大。环型主设备集中了欧洲开发的环线配电网中必要的多功能全伊万型余伊万型产品性能。开关和断路器收入于相同筐体内, 在提高节能性的同时, 在动力调节器所获得的电升压后, 可有效向电力公司供电。

输配电设备、控制器生产老厂为了适应富士电机设备控制需要, 与合作者—世界屈指可数的控制设备、配电设备·配电设备生产厂 (法国施耐德电气公司) 生产的畅销机种 24KV 环型主设备“RM6 系列”扩大销售。“RM6 系列”有环型配电集约必要的多种功能。余伊万型的 24KV 转辙装置采用 GIS 工程技术 (将开关、母线收纳 SF6 气罐内), 可实现优越的环境性。而且已在世界 50 国以上持有超过 2,000,000 个以上的纳入实绩, 是可靠性方面性能优的产品。所谓 RM6 是为特别高压 (24KV) 环型配电网而设计的产品, 与 2,000KVA 超变压器连接, 可保护余伊万型转辙装置。在环型网回路, 含负荷开闭器, 在变压器回路也含断路器。

安全设计, 主回路接地状态有可视性, 不根据作业者的操作速度的速动型操作环境, 利用 3 个转位器开关机械的连锁装置, 有高质量的安全性设计。而且装载不锈钢制的密封方

罐，罐的保护等级为 IP67，GIS 工程技术设计也遵照 IEC 规格。

此外，在风力发电时，在施工场所受限制的风车塔内设置的小型化产品也已一齐实现。

张焕芬摘自《产业与环境》2015 年 5 期

13. 太阳能冷却

利用太阳热产生较环境温度低的“太阳冷却”成为今后普及和扩大太阳热利用的“关键技术”。非跟踪式集热器是能够在较低温域—— 150°C 以下的温度域工作的引人注目的太阳冷却技术，有 6 种方式的最新利用情报。

作为现在或将来引入太阳冷却的技术，较大的期望是能产出冬季以外的春、夏、秋三季的热需要。一般，低温域太阳集热的最大目标是个人和集合住宅的供暖、供热水。在住宅等居住设施，对较低质的低温热需要量大。根据能源·经济统计要览，年间供热水占 28.0%，供暖 24.0%，厨房 8.3%，动力、照明 37.3%，供冷 2.3%，供暖和供热水占能源需要的 52.0%。用非跟踪式集热器可提供这种 100°C 以下热能。可作为质量合格能源提供，在成本方面看，普及也容易，现状是部分普及，今后在能源高度化利用的社会中，是可加速进入社会的系统。

目前，在屋顶上设置太阳集热器等，有不能完全提供年间平均 52.0% 的供暖、供热水能量的情况。例如建于越谷莱克城的集合住宅太阳热供能设备，它是在屋顶上用 950m^2 的平板型太阳集热器，对 500 户家庭供热，利用太阳热提供年间总热需要的 20%。在冬季，太阳集热量仅能提供供暖和供热水总热负荷的 10%。冬季供暖供热水负荷量大，夏天热需要量小。

太阳冷却在夏季进行，供冷能源在家庭用能比例仅为 2.3%，年平均量并不多。在夏季，为了获得较多的热，对目前而言，即使效率不佳的冷热制造装置，如果有成本的优越性，实用和普及的可能性也高。在太阳热利用中，夏季制造冷热，冬季进行加热，年间利用率高是较理想的。在秋季用于空调和除湿时，是可更进一步提高年间平均热需要的设备。

太阳冷却除考虑居住空间的空调等民用外，还可考虑用于冷藏、冷冻设施、农用设施等，使其开发大有进展。低温物流、水产、水产加工、食品、储藏等产业也希望优先普及。

太阳冷却与太阳热直接加热不同，某些热机（冷冻）循环是必要的。其性能，从高温侧向环境热机工作时，考虑环境热和发生冷热的冷冻机组合。例如环境温度为 30°C ，集热温度 80°C ，假定生成冷热时，用 80°C 和 30°C 工作的卡诺循环效率为 14%，制造 30°C 和 10°C 冷热的逆卡诺循环效率冷冻机的 COP 是 14，对集热热量的热基准 COP 约为 2。在其性能不能超过利用电气入力的冷热发生机时，COP 为低值。在 150°C 以下的低温域工作的太阳冷却是可能性充分高的方法。在成本方面，与太阳电池 + 冷冻机系统相比较时，太阳热利用，在今后的开发有利方面是非常大的。

太阳冷却是一般的装置，但关于其大小、每个装置发生的能源密度课题大，加上通常的机械压缩式冷热发生系统的热交换部，还必须使用成为任何驱动源的入力热的热交换部。其热交换部为了与低质部换热，传热面积大，还有随着吸着，化学反应装置的反应面积变大，小型化可以说是太阳冷却实用化的实质障碍，对此课题目前正在研发。太阳冷却有各种方式，考虑与用途加在一起的特征方式推进实用化。

太阳冷却目前受注目度特别高的理由有 2 个，其一是社会要求，有重新评价中低温域的热利用背景。以前认为有利方面不足，但有补助金制度的诱导方针，使“热利用机械化”这样的能源利用具有高度的社会方向性，使其望度变高。 150°C 以下的低温热，除太阳热外，还有固体高分子式燃料电池、工场排热、热电联产等所排出的热，将这些系统热和太阳

集热系统或蓄热、输热技术组合，进行高效利用，热能网的利用是有希望的。另一个原因是太阳冷却技术和新材料的开发。太阳集热技术本身是有进展的，但从低温热产生的冷热装置开发，有各种方法而且取得一定的进展。例如吸着冷冻机或除湿装置所使用的吸着材料，性能高的材料最近已被开发出来，称为高性能沸石系 AQSOA 的吸着材料，有在较狭窄温度变化，进行吸脱反应的特征。在吸着冷冻机中，温度较低的阳光集热温度是可利用的，而且碳系材料的很多复合材料也已开发出来。除吸着性能外，作为化学反应，促进热移动用材料，进行了提高设备性能，热流体现象的解析方法也从以前的计算性能进行解析。喷射式冷冻和热音响冷冻等机械最佳化设计也有进展。这些冷冻方式，由于可期望原理上的高性能，今后将更进一步提高性能。

太阳冷却原理是可行的，由于开发出新材料，反应高性能化，引入新分析方法使开发大有进展。将来的太阳冷却方法，复合人力系统是大有希望的。

在家庭和业务的民用部门，含产业用，作为节能的一环，推进高性能的节能政策，今后将会加速发展。网络能源，大楼/住宅（ZBE/ZEM）中，直接利用太阳热供暖、供热水，有必要与太阳冷却技术组合。太阳冷却技术的开发是掌握加速进行太阳热利用普及的关键技术，在今后的开发中必定引人注目，必须大张旗鼓进行支持。

张焕芬摘自《太阳エネルギー》2015年3期

六、风能

1. 风车直击雷检出装置

据《OHM》2015年3期报导，音羽电机工业公司发售了在雷击时使风车停止运行，防止受害扩大，进行雷击监视，可实现有效维护风车的“风车直击雷检出装置”。

近年，随着风力发电增加，雷击使风车故障数增加，叶片破损约占30%左右。在破损的状态中继续运行会招至发生脱落或飞散事故等重大事故的危害性也高。在风车有雷击时，使风车停止运行，确认是否有雷击异常很重要。

该产品目的是开发在雷击时使风车停止运行，便宜而且容易安装。设定可检出流过风车塔的500A以上的雷击流。在进行二年时间的冬季雷流行期的范围试验中，实施并确认了冬季的耐久性和检出精度。在雷击时，可自动进行邮件通报，可立即预知雷击位置。

张焕芬

2. 三洋重工开始洋上风力发电设备的实证试验

据《JETI》2015年3期报导，三菱重工业公司在英国亨特斯汤通开始油压传动式大型洋上风力发电设备的陆上实证试验。获得了新能·产业技术综合开发机构（NEDO）和英国实业技术革新·职业技能部以及该国技术战略委员会的支持开始实施。持有数字可变容量控制的油压传动序列风力发电设备的实证试验，在世界上是最早的。

张焕芬

3. 签订有关风力电力购入合同

据《JETI》2015年3期报导，东京气体公司和黑潮风力发电公司（以下黑潮风力）签订了黑潮风力发电的电力购买合同，根据合同，东京气体公司2015年2月以后，黑潮风力属关东地区所有，购买桃子高田町风力发电所（2006年开始运行，1,990KW×1台）和锥柴风力发电所（2009年开始运行，1,990KW×5台）发出的风电，约计12,000KW。由于风电购买利用固定价格收买制度（FIT），因此，进行了特定规模电气事业者登录。

张焕芬

七、海水淡化

1. 解决世界水问题作贡献的东莱水处理膜技术

一、利用水处理膜的海水淡化和废水再利用

作为应对世界水不足和确保水资源技术，有海水、苦碱水淡化和可对解决环境问题作贡献的废水再利用技术。

由于日本的河流和地下水比较丰富，进行海水淡化的仅限于冲绳县、福冈县、岛屿部分。但世界的海水淡化总量，提供近 2 亿多人生活用水，其规模达到 4,500 万 m³/d。海水淡化设备大多利用逆渗透膜（RD）的淡水化技术。从 2006 年到 2012 年总量的 78% 是利用 RD 膜的海水淡化，其它有 MSF、MED 的蒸发法等。

各地区将所排放的废水也作为有用水资源进行再利用工作已活跃化。科威特和新加坡的大规模下水处理设备，引入东莱公司的 RD 膜，生产饮用水水平的再生水。例如科威特一年可获得如东京圆顶屋约 100 杯分的再生水。

二、开设生产各种水处理膜及其商品化的综合生产厂

东莱的水处理膜事业，从 1968 年开始研究开发，以日本为中心的 80 年代半导体产业活性化一齐的超纯水生产用的 RD 膜供给为开端，随着 RD 膜的高性能化，除海水淡化、咸水淡化外，各种工业过程的水制造、废水再利用等也成为对象领域。

东莱公司还开发了能够除去全部离子等水中溶存物质的 RD 膜、除去以农药为主的中、高分子溶存物质的纳米膜、除去高分子物质病毒的半透过膜（UF）、除去微粒子·细菌类的精密过滤膜（MF）等成为系列产品。此外还开发了面向下废水处理用的薄膜·生物反应器（MBF）的膜，作为综合膜生产厂继续开展多用途商品开发。

三、世界各地大型海水淡化设备不断采用的 RD 膜

用高压泵将海水加压，仅仅是水通过 RD 膜，盐分等残留。使用 RD 膜技术与使海水气化蒸发技术相比，可大幅节省海水淡化中所需的能源（经试算为 1/5 以下），可进一步普及。面向海水淡化的 RD 膜事业，有世界最大级的阿尔及利亚（马格塔）50 万 m³/d、新加坡（楚阿斯 II）31.9 万 m³/d、巴林（阿鲁·图尔）21.8 万 m³/d、尼立尼达和多巴哥（波因特·利萨）13.6 万 m³/d 等，还有日本冲绳，北谷净水场的 4 万 m³/d 海水淡化设备，有累计总持水量 900 万 m³/d 以上实绩，获得该领域的世界领导地位。在此背景下，对东莱水处理膜技术有高的评价，其中有成功难度最高的中近东阿拉伯湾的海水淡化、巴林（阿鲁·图尔），还有 9 个 3 万 m³/d 以上的大型设备实绩。

在咸水淡化中，有韩国牙山的 12.8 万 m³/d 和沙特阿拉伯萨尔博克和怀布的 12 万 m³/d 的大规模设备纳入实绩。在美国和中东等，从咸水资源的用水确保，向顾客纳入降低成本的设备。

在世界急需的下废水再利用领域，已将耐污染性优的低水生物附生 RD 膜投入市场。已在世界最大的膜法设备—科威特（斯雷比亚）32 万 m³/d，世界第二大规模新加坡（樟宜）22.8 万 m³/d，还有最有实绩的中国和澳大利亚利用。去年完成了面向印度和巴西的废水再利用设备。RD 膜市场由于世界水不足的深刻化和环境的水资源确保要求不断扩大，今后也会以美国、中东、北美、中国为中心，预计会有着实的增长。印度和南美的新兴国家的需要也明显存在。

四、UF、MF、MBR 膜的开展

中空丝 UF 膜、MF 膜在饮用水（上水）制造中，全球需要在扩大。东莱公司开发适用

于大规模净水场的有高耐久性、高透水性的聚氟乙烯叉（PVDF）制大型中空丝 UF 膜、MF 膜模件“德雷夫尔”，2002 年开始出售。在国内承包了最大的膜法净水设备—东京都砧净水场，砧下净水场计 8.8 万 m³/d 的大型净水处理计划。在国外，已被韩国最大级膜法净水设备康施净水场 3.0m³/d 采用。目前的累计产水量达 94 万 m³/d，加上在北美的净水处理，中国的海水淡化前处理、下水再利用等事业，已有大的发展。

近年，在下水废水处理领域，处理水质良好，设备设置面积小的优点，使用膜的生物处理技术 MBR 引人注目，需要急速扩大。东莱公司开发了适宜于 MBR 的 PVDF 制浸渍型平膜模件“门弗雷依”，从 2004 年开始正式出售。该模件由于是独创的制膜技术，有高透水性和难受污染的特性兼备。在欧洲，在小规模试验中实证了其高的性能。在欧美、中东、亚洲和海外中心进行了广泛的事业开展，以沙特阿拉伯（奈李兰）6.0m³/d 为主，累积处理量为 57.0 万 m³/d。

五、东莱的水处理膜技术—统一的膜过滤技术—“IMS”将舍弃水变为可利用的水。

最佳水处理的统一膜过滤技术“IMS”是将 RD 膜、NF 膜、UF 膜、MF 膜，所有的水处理分离膜组合的东莱先进水处理技术。保有全膜种的东莱公司将这些膜组合成膜过滤水处理系统，对海水、河流表面水、下水、产业废水等进行处理再利用，可实现高性能和降低成本。例如在海水淡化前处理中，使用性能比砂过滤性能良好，不会堵塞 RD 膜孔眼的 UF 膜或 MF 膜，可有效除去污浊物。在下水废水再利用的工业废水处理，首先用 MBR 所获得的再生水作灌溉用水，更进一步用 RD 膜处理再生水，获得高品位再生水，作工场内用水，使被舍弃的水生产成可使用的水。“IMS”可为解决将来的水需要作贡献。

六、在基本建设项目未普及地区，利用小型水处理装置提供安全用水

海水淡化和下水废水再利用设备是像水道净水场那样的净水基本建设项目。但在新兴国家小规模城镇，要求出售可制造安全饮用水的小型水处理装置。

利用高性能膜将河水或井水等各种原水进行过滤处理，必要的电力为重要课题，要从多种动力源下功夫。用原水和动力源组合，现已有 4 种小型水处理装置系列。有效利用水处理膜，可对基本建设项目尚未普及地区的生活改善作贡献。

七、东莱水处理膜事业在全球开展，不放松膜技术的研究开发

为了解决世界的水问题，东莱公司用日、美、欧、中 4 据点体制，推进在全世界的开展。为了与 2014 年水不足课题的中东地区的需要对应，在沙特阿拉伯设立制售一体的合营公司—“东莱·膜·中东”（以下称 TMME）。成为五据点体制。而且将旧的温辛化学公司收纳于旗下，设立“东莱·化学·科利尔”公司，加速在全球开展工作。为了应对每个地区不同的水问题，必须开展配置于全球据点的活动。同时还要将水处理膜事业，在生产关系部署外，大力支持公司内的技术中心和研究本部技术集团。特别是设置于研究本部的地球环境研究所，要联合有机合成、高分子化学、化学工程、生物工程等的研究者，在研究出所有种类水处理分离膜产品的同时，将其技术深化，进行应对各种水处理需要的研究开发。最近，除水处理外，也积极进行和该公司其它研究所的生物技术融合的膜利用发酵技术、分离精制技术的开发。在国外，如在中国上海设置 TABC 水处理研究所，进行配合中国水事情的水处理技术，水处理产品的研究开发。在新加坡，设立东莱·新加坡水研究中心（简称 TSWRC）和当地大学进行共同研究。

张焕芬摘自《JETI》2015 年 3 期

八、氢能

1. 开发纯产业用最早的纯国产独创技术的氢液化系统并开始氢液化试验

据《クリーンエネルギー》2015年2期报导，川崎重工业公司开发产业用最早的纯国产独创技术的氢液化系统并开始氢液化试验。

这次开发的氢液化系统，设置于播磨工场（兵库县古都播磨町）内的氢技术实证中心，有每日液化约5t氢的能力。该系统由氢液化机、储藏液化氢的液化氢储罐等构成。该系统全部用纯国产独创技术，有效利用该公司保有的极低温物质处理技术和高速旋转机械的开发中培育的透平技术。

该系统将压缩的氢气用冷冻循环和被冷却的氢在液体机构一边进行换热一边进行冷却，制造液体氢。在开发后的试验中，已确认可制造液体氢，因此，转向正规的性能评价试验。在本试验中，面向氢液化系统的产品化，在确认性能和可靠性，保守性的同时，进行技术改进。面向氢能的普及，积极进行较大型高效率的液化系统的开发，确保在氢的基本建设项目市场的优越地位。

氢被称为“最终的洁净能源”，开始承担起将来的能源中心作用的燃料电池车的出售等。在设想氢利用飞跃扩大的一方面，为了将氢大量引入市场，必须确立有效的运输、储藏系统。氢液化时，体积成为1/800，利用时，仅被蒸发可获得高纯度氢气。该公司积极构筑的液化氢为中心的氢供应链。

张焕芬

2. 练马氢站

据《クリーンエネルギー》2015年2期报导，东京气体公司的“练马氢站”办事处正式成立。该站是关东最早成立的商用氢站，也是作为与现有天然气站合并设置的商用氢站，日本最早的氢站办事处。

该公司目前作为实证事业，进行了“千住氢站”（东京都荒川区）和“羽田氢站”（东京都大田区）的建设、运行。并接受经济产业省的“氢供给设备事业补助金”的选择，开始与汽车生产厂的燃料电池汽车的一般出售合作，从2013年7月着手练马站的建设工程。

练马氢站是与该公司设置的天然气站“练马节能站”并设的氢站。两站并设可降低维护管理成本，可有效利用场地等优点。而且练马氢站也可将在其它地方制造的氢，收入蓄气设备，采用提供给燃料电池汽车电池的厂外提供方式。

练马氢站的规格概要如下：

名称：练马氢站

所在地：东京都练马区谷原1-1-34

占地面积：2104.35m²

氢供气方式：厂外供气方式

充气能力：300Nm³/h

充气压力：70MPa

充气速度：3分钟左右/台

主要构成设备：氢压缩机、储气设备（储压器）、调合器等

张焕芬

3. 小型现场型制氢装置获奖

据《JETI》2015年2期，三菱化工机械公司的“HyGeia”系列小型现场制氢装置获

2014 年度低 CO₂ 川崎设备、川崎机械装置认证及获大奖。

“HyGeia”系列小型现场制氢装置在燃料电池车市场开始出售，引人注目。氢站、半导体、光纤、石英玻璃、油脂生产、金属热处理等在工业上所使用的氢均可在现场制造。该装置以 13A 城市煤气以及 IPG 为原料，提纯度 99.999% 以上的氢。

1999 年出售每小时制氢量 300m³ 以下的小型制氢装置 TM 型，其后进行研发改进，与“HyGeia 系列”联系在一起。新机种“HyGeia - A”原料使用量比现有有机种减少 20% 以上，设置面积只有 1/2。由于本体小型化，实现了原料、组装过程的能源消费量、输送能源消费量、废弃能源消费量都减少。而且由于减少 20% 原料的高效率化，单位制氢量的 CO₂ 排出量也减少。因高效使该公司的小型制氢装置产量占日本国内制氢装置的 60% 以上。

张焕芬

九、新题录

1. 底板表面反射器和与 PERT 太阳能电池接触的钝化背板的作用, Nordine Sahouane 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
2. 采用数值和实验模型分析确定的日射镜结构的动态特性, J.Felipe Vásquez - Arango 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
3. 双介质储热系统的聚焦式太阳能发电厂的储能启动部署, Ben Xu 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
4. 槽型抛物面太阳能采集器接收管的数值研究和优化, Anissa Ghomrassi 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
5. 与多种不同容量的微型网络可再生能源界面转换器连接的单相串联供电网络, I.Gerald Christopher Raj 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
6. 用于太阳能制冷的新一代中温集热器, Roland Winston 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
7. 处于复杂地形的兆瓦级风力透平三维流结构的低频试验研究, B.Subramanian 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
8. 准黑体封闭粒子接收器的粒子流和热传递的研究, Janna Martinek 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
9. 热带环境太阳辐射强度的隔天预报, Aloysius W. Aryaputera 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
10. 等离子状态形成过程和 c - Si 夹层光伏应用的 a - Si: H 表面钝化, D.Murias 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
11. 确定平板式太阳能热水器大流量强迫循环中 Hottle - Whillier - Bliss 常数变化的分析和实验研究, U.C. Arunachala 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
12. 压力降和在加热对带太阳能中心接收器的超临界二氧化碳 Brayton 循环热力和有效性能的影响, Ricardo Vasquez Padilla 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5
13. 真空保温的板式低压太阳能采集器结构热桥效应的消除, Radim Rybúr 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, October 01, 2015, Volume 137, Issue 5

14. 太阳能负荷系统和太阳能热水系统的性能模型比较, John L.Sustar 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
15. 50MW 太阳能发电塔空气充压接收器组合体的光学、热力学分析, I. Hischier 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
16. 周期性涌动的大型风力透平桨叶的空气动力干涉作用, Thanh Toan Tran, Dong - Hyun Kim 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
17. Cu (In, Ga) Se₂ 薄膜光电模块背部保温材料不完全接触的维修, B. Misic 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
18. 带电池储能的农村住宅太阳能光伏 - 柴油机系统模糊控制的强化, P.Manimekalai 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
19. 墙式太阳能烟囱在住宅被动式通风的应用, David Park 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
20. 太阳能平板集热器和建筑物结构一体化热力学分析的空间安排模式, Guoqing Yu 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
21. 太阳能分量对热带地区吸收式制冷太阳能空调经济性和环保性能的影响, Firdaus Basrawi 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
22. 高效 CuInGaSe₂ 薄膜太阳能电池, M.Doriani 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
23. 稀有地球离子活化的中间多孔硅的太阳辐射转换, T.N.Nurakhmetov 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
24. 采用真空隔热板的高 R 值墙体 THERM 有限元分析原地实验验证, Matthew J.Schiedel 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
25. 50kW 太阳能压力接收器的数值热传递分析, Peter Poživil 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
26. 真实风力透平低频振荡强度与风速的关系, Xavier Escaler 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, December, 2015, Volume 137, Issue 6
27. 太阳能热化学能储存的研究进程, Juan Wu 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 710, June 2015
28. 钒氧化还原流电池, Álvaro Cunha 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue, 710 June 2015
29. 来自构造理论的技术革命, Adrian Bejan 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue, 710 June 2015
30. 从大都市固体废物干燥厌氧消化中有机成分制取氢的优化方法: 微生物群落分析, M.Elsamadony 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 710, June 2015
31. 用于氢储存的 Zn 和 Ni 活化 CMK -1 的制备和特性描述, Juliana M.Juárez 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 710, June 2015
32. 小型供电网络的一般需求方管理模式, Muhammad Asghar Khan 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 710, June 2015
33. 聚焦式光伏发电双轴太阳跟踪器的开发和性能分析, Seung Jin Oh 等, 《International

- Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 710, June 2015
34. 钌三联吡啶配合物光敏剂二氧化钛太阳能电池的效率强化, Riadh Sahnoun 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 710, June 2015
 35. 未来零碳能源系统的综合性方案分析, Qi Zhang 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 710, June 2015
 36. 捕捉二氧化碳并以其作为化学循环和热液技术的原料, Yaşar Demirel 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 37. 微生物燃料电池中的外生光电分子与生物电流的产生, Ravinder Kumar 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 38. 中国农村沼气发展趋势和潜力的分析, Tong Zhang 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 39. 以 Pd/C 作为催化剂从蔬菜油导出脂肪酸的批量和连续脱氧过程制取可再生的运输燃料, Wei - Cheng Wang 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 40. 小型湿式和干式 CSP 系统场地合理性的评估方法, Eray Uzgoren 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 41. 从太阳能光伏发电和电池动力车的案例分析清洁能源组合的经济得益, Ellen De Schepper 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 42. 为固态氧化物电解器提供电能和热能的太阳能发电塔, Anis Houaijia 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 43. 从废水中制取酸化氢的过程, Suresh Babu Pasupuleti 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 44. 可见光为动力的金属氧化物的光催化二氧化碳转换过程, Majeda Khraisheh 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 39, Issue 825, June 2015
 45. 生物柴油燃料低温特性的开发, Guangrui Liu, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
 46. 染敏太阳能电池中以新颖蒽桥卟啉作为增敏剂和共敏化剂的研究, Venkataiah Mallam 等, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
 47. 铜 - 铁 - 二氧化铈 - YSZ 为阳极的 SOFC (固态氧化物燃料电池) 在氢气和甲烷燃料中的物理特性和电化学特性, Gurpreet Kaur 等, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
 48. 重油储库中强化油回收原则的评估, David W.Zhao 等, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
 49. 纳米结构的镍 - 氧化钴的合成及其用作水溶液中的超级电容电极时的电化学特性, Sook - Keng Chang 等, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
 50. 尖晶石光催化的太阳能制氢过程, Rekha Dom 等, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
 51. 采用氧化多壁碳纳米管的池式沸腾热传递强化的临界热通量, Sung - Seek Park 等, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
 52. 水力发电经济性的前景, Reginald Wilson, 《International Journal of Energy》, Volume 39,

Issue 10, August 2015

53. 二氧化钛玻璃粉用作微波水热法合成染敏太阳能电池的光催化剂和光电极, Wan - Yu Wu 等, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
54. 采用电极表面铂、碳纳米管电泳沉积的微流体直接甲醇燃料电池, Weiwei Huo 等, 《International Journal of Energy》, Volume 39, Issue 10, August 2015
55. 作为分散型能源的“太阳光全负荷利用系统”, 梅津健儿等, 《クリーンエネルギー》, 2015, V.24, N.6
56. 超轻量太阳光模块“Lightjoule”, 旭硝子公司, 《クリーンエネルギー》, 2015, V.24, N.6
57. 太阳光发电监视装置的现场支持体制的充实化, 入江桂一, 《クリーンエネルギー》, 2015, V.24, N.6
58. 熔融炉渣的太阳光电池板盘材的使用例, 林昭彦, 《产业机械》, 2015, N.6
59. 太阳热利用的开发研究目标及今后展望, 田中耕太郎, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
60. 太阳电池的将来展望, 荒川裕则, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
61. 为顺利引入太阳光发电的技术、措施政策动向和课题, 小林広武, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
62. 太阳建筑的装来展望, 宇田川光弘, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
63. 太阳光化学·生物质利用的将来展望, 埴藤徳, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
64. 太阳热利用喷射式冷冻机, 横山计三等, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
65. 利用太阳热驱动型吸着除湿机的空调系统, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
66. 使用气体燃烧吸收冷温水机的太阳制冷系统, 越水大勺, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
67. 持有低环境负荷型能源的商业设施的热能管理, (太阳能集热板和吸着式冷冻机的采用), 胜田政等, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
68. 太阳热驱动冷温热生成太阳化学热泵, 小倉松直, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
69. 用于太阳光发电供给调整的铅蓄电池的劣化抑制中, 有效利用电动汽车的充放电电力实证试验, 武田隆等, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
70. 太阳电池出力下降诊断方法中的%电量精度提高研究, 岩井士郎, 《太阳エネルギー》, 2015, V.41, N.3
71. 风力发电有关设备的调查研究, 调查协会, 《产业机械》, 2015, N.7

出版日期: 2015年12月 第6期(总第174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