

总 161 期  
5/2013. 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. 2000 年前的古罗马混凝土隐藏着能减少碳排放的秘密 .....	(1)
2. 兼作可持续观念教育工具的美国凤凰城 Fireside 小学绿色建筑 .....	(1)
3. 美国插入式汽车市场的电动汽车售量已经达到 100,000 部 .....	(3)
4. 中国主要大城市的大气恶化报告 .....	(3)
5. 德国公布到 2022 年向能源系统转换的道路图 .....	(4)
二、热能学·动力工程 .....	(4)
1. 新日本空调公司开发热源最佳控制系统 .....	(4)
2. 三浦工业公司发售蓄冰型真空冷却机 .....	(4)
3. 自然冷媒 CO <sub>2</sub> 热泵热水器新产品 .....	(4)
4. 节能、低溶点型热泵除湿装置 .....	(5)
5. 耐久性比现有产品高 20 倍的超高温热电对 .....	(5)
6. 世界期待的 NAS 电池 .....	(5)
7. 鸟取县期待和天然气水合物研究者进行意见交换 .....	(7)
8. 静冈县进行富士山地下水供冷供暖换热系统的实证试验 .....	(7)
9. 三菱化工机械公司开发小型制氢装置 .....	(8)
10. 昭和电线电缆公司共同开发热电转换模块 .....	(8)
11. 开发处理性能大幅提高的气流干燥机 .....	(8)
三、地热能 .....	(9)
1. 承包地热双流发电设备建设 .....	(9)
2. 小型双流发电装置 .....	(9)
3. 栃木县在日光汤元、盐原、那须大丸进行温泉发电可能性调查 .....	(10)
4. JFE 工程技术公司承包地热双流发电站 .....	(10)
四、生物质能·环保工程 .....	(10)
1. 酶电池 .....	(10)
2. 利用京都市垃圾焚烧设备排热的“热发电管”发电验证 .....	(12)
3. 木质生物质发电 .....	(13)

4. 地下水净化工法	(13)
5. 中越纸浆工业公司生物质燃料发电	(13)
6. 楠木县中央净化中心的生物质发电	(13)
7. 医疗废弃物个别跟踪管理系统	(13)
8. 竖式炉气化熔化炉的垃圾发电技术	(14)
9. 使用活性炭将生物质高效糖化	(15)
10. 以下水污泥为原料的生物氢制造实证事业	(15)
<b>五、太阳能</b>	(16)
1. 自身可保存电能的太阳能光电池	(16)
2. 四结太阳能光电池光电转换效率达 43.6%	(16)
3. SunPower 公司 X 系列的太阳能光电产品转换效率达 21.5%	(16)
4. 美国太阳能协会阿拉斯加分会组织太阳能参观团	(16)
5. Sunnovations 公司推介太阳能热水装置的监测结果	(17)
6. Solar Zentrum 公司生产同时供热和供电的太阳能光电模块	(17)
7. Hanwha Solar One 公司首次向市场推出升级太阳能光电模块	(17)
8. Enecsys 公司的最新微型变换器能用于 300 瓦的光电模块	(17)
9. 当前太阳能光电转换效率的最高世界纪录	(18)
10. 激发太阳电池模块的国际竞争力	(18)
11. 北海道接受太阳光发电量扩大对策	(19)
12. 澳大利亚开始太阳光利用型植物工厂的实证试验	(20)
13. 实现降低兆瓦太阳发电成本的配电站系统	(20)
14. 废热、太阳热利用喷射式供冷系统的实用化	(20)
15. 为革新的能源利用的高效率太阳光激发激光的开发	(21)
16. 日本土地建筑公司开始起动兆瓦太阳事业	(22)
17. 茨城县谷守市期望在绿色街开发中全部住户引入太阳光发电	(23)
18. 东洋橡胶工业公司的太阳光发电事业	(23)
19. 北陆电气工程公司兆瓦太阳发电所	(23)
20. 对兆瓦太阳发电所开始综合检查服务	(23)
21. 开始太阳光发电事业	(24)
22. 兆瓦太阳发电事业	(24)
23. 太阳热利用气体热水系统 “SOLAMO”	(24)
<b>六、海洋能</b>	(24)
1. 利用狭缝式防波堤的微型波力发电系统的开发	(24)
2. 波能的转换方式	(26)
3. 各国的波力发电研发概况	(26)
<b>七、风能</b>	(27)
1. 銚子海域的“洋上风力发电”	(27)
2. 承包 2MW 风力发电系统 40 台设备建设	(28)
3. 日本国内最早的海域洋上风力发电开始实证运行	(28)
<b>八、海水淡化</b>	(29)
1. 承包 UAE 海水淡化设备所需 RO 膜	(29)
<b>九、新题录</b>	(29)

## 一、总论

### 1. 2,000 年前的古罗马混凝土隐藏着能减少碳排放的秘密

一个由美国劳伦斯伯克利国家实验室（Lawrence Berkeley National Laboratory）Paulo Monteiro 教授领导的国际性研究团队最近分析了一块在水底埋藏了 2,000 年的挡水坝混凝土化学成分，发现了为什么最好的罗马时代混凝土在使用寿命上胜于现代的混凝土，为什么罗马时代的混凝土制作对环境污染较小，并在从中寻求一些启发用于现代的世界。这个研究团队从事的研究就是如何建造低碳排放的建筑和耐用的工程结构。这块混凝土是在钻探意大利古城巴亚（Baiae）的 Pozzuloi 水坝是获得的。在其切面中黄色的成分是浮石，黑色石头状的断面是火山岩，灰色的部分包含着另一种的火山岩结晶材料，白色的点是粘土。

Monteiro 教授说，不是当今的混凝土不够好，其实全球每年 190 亿吨的消耗量已足以说明混凝土对人类的重要性。问题是水泥的生产过程往空气排放出大量的二氧化碳，其份量占了整个工业污染的 7%。

水泥是当代混凝土中把各种组分胶合在一起的粘合剂。它是在  $1,450^{\circ}\text{C}$  (即  $2,642^{\circ}\text{F}$ ) 的高温条件下将石灰岩和粘土混合和反应而制成的。在这个制作过程中，有大量的碳被释放出来。Berkeley 的矿物学家 Marie Jackson 发现，罗马人在制造水泥的过程中使用比我们少得多的石灰，而且焙烧的温度仅有  $900^{\circ}\text{C}$  (即  $1,652^{\circ}\text{F}$ ) 甚至更低，耗费的燃料也比我们现今工业流程少得多。

现代的世界需要大量的混凝土，以建造更牢固、更持久的房屋、桥梁和各种所需的结构，这是一个不可改变的事实。人们考虑的是寻求一个较好的途径来生产这大量需求的混凝土而不会造成太多的空气污染。当今，地球能源和环境污染危机重重，减少排放温室气体的呼声日益高涨，这对科学家们寻求生产混凝土的新方法也是一个强有力的激励。

二十世纪中期，混凝土结构的建筑物设计寿命为 50 年。目前，许许多多的建筑物已处在超过正常预期寿命的状态。现在，我们设计建筑物的预期寿命也不过是 100 到 120 年。而古代罗马人建造的港口设施却能承受 2000 年的化学作用和水底波浪的冲击。其使用的混凝土直到 2000 年后的今天依然非常坚硬。电子显微镜的图像显示，这种混凝土内部含有金属铝的结晶，这也许就是古罗马水坝具有超强强度的秘密所在。

罗马时代的混凝土混合了 10% 的粘土和火山岩。对于水下的建筑结构，往往是粘土与富含铝的火山灰混合成灰浆，然后将灰浆灌入木质构建中。海水与在高温化学反应中的粘土将其他各种组分紧紧粘结起来，成为了一种性能优秀的工程材料。

详情请浏览 [newscenter. berkeley. edu/2013/06/04/roman – concrete](http://newscenter.berkeley.edu/2013/06/04/roman-concrete)

黄汉豪摘自《Solar Today》July & August 2013

### 2. 兼作可持续观念教育工具的美国凤凰城 Fireside 小学绿色建筑

在美国，与一般的建筑设计相比，学校的建设从建筑设计开始就更着重于使学校的师生直接感受到环境保护和可持续性的概念。正因为这样，美国的学校设计明显不同于一般的建筑设计。学校的设计一开始就引入了美国绿色建筑委员会的美国绿色建筑评估体系 (LEED)，LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 是美国节能与生态环境建筑委员会在 1995 年建立的一套自愿性的国家标准，该体系用于开发高性能的可持续性建筑和对绿色建筑的评定。这类设计标准的引用甚至影响到对学校的评级，因为这类标准中的某些项目关乎学生的身体健康和学习成绩。美国社会对这样的可持续设计进行了研究，研究结果表明太阳光的采用会提高学生们的学习积极性，人们相信，“健康的建筑物”更有利于培

养健康的学生。

阿里桑那州天堂村统一校区把这些可持续性设计原则用于该区新建学校的设计中。其中，在凤凰城的 Fireside 小学就是一个例子。这所小学将建成为一所能提供自身所需的电能和用水的学校。这样做的意义不仅在于节省纳税人的金钱，更重要的是为学生提供一个学习可持续观念的教育工具。这所两层的学校建筑面积达 88664 平方英尺（即 8237 平方米），并在 2012 年 7 月底完工。学校应用了自然光、日光采光，采取了水的回收措施，回收的水可用于灌溉，安装了结构和系统合理的高效太阳能发电装置和太阳能热水系统，使建筑物的供能供水自足。值得注意的是，学校所处的凤凰城虽然有丰富的太阳能资源，但气候干热，建筑物对空调的冷量有极大的需求。这要求设计人员在建筑物的朝向、定位和高效节能、用能方面有充分的考虑。他们使用了计算机的能量模拟来优化设计。这是与考虑怎样从自然界获得更多能量同样重要的一项工作。这些都是将 Fireside 小学造就成一所近乎零能耗建筑物的重要因素。

从根本上分析，Fireside 小学的成功经历了三个阶段。第一是有关人员的参与；第二是计算机能量模拟的优化设计；第三是运作的方针和策略。

有关人员的参与为计划的开始奠定了基础。这有关方面包括了学校的员工、学校的管理人员和设计团队成员。共同的目标是建造一座能量自给自足的建筑物。有关人员在 2011 年 3 月的会议上确定了设计的指标。这些指标成了后来整个项目的指引和测量的标准。

- 以最低的系统运行和维护成本，设计一个零能耗的建筑物；
- 采用雨水收集系统和太阳能光伏发电装置作为可持续性的设计，为学生提供示范性的教育工具；
- 承担对整个社区的可持续性的承诺。虽然雨水收集系统大部分装置是隐藏在建筑物中，在外表不可看见，但收集雨水的储水箱就在学校的前方和中央。可供社区的人们参观；
- 在学校的大厅里设有一个报告建筑物能耗和太阳能光伏发电系统所产生的电能的监控显示屏。

建筑物和能量系统的设计关系到项目的成败。设计团队选择了计算机能量模拟作为设计的工具。计算机能量模拟能精确地计算出太阳辐射的总量和太阳辐射透过玻璃膜墙进入建筑物的份量。这些能量显然在一年中的不同季节和一天中的不同时段都有所不同。计算机通过模拟分别获得了这些数据。不仅如此，计算机能量模拟还能模拟使用情况中的某些活动对设计中的建筑物能量平衡的影响。设计中建筑物朝向定位的微小变化也许就会为建筑物节省巨大的能量。通过计算机模拟还可以为需要改动窗门位置的特定房间找到最佳的方案。

计算机能量模拟能帮助天堂村统一校区的决策人确定怎样把每一个美元有效地用在 Fireside 小学上，使她成为一个真正的零能耗建筑物。从建筑物的外墙到玻璃膜墙的选择、建筑物内部空调的方法、雨水收集系统和节能设备的采购都离不开计算机能量模拟。

节能的措施使零能耗成为现实。由于采用了各种节能措施，设计团队通过计算机模拟可以确定：Fireside 小学将比同一地区同样大小的小学节省 55% 的能量。这些节能措施有：

ICF 墙的应用。ICF (insulated concrete form) 称隔热泡沫混凝土，是一种有良好热工性能和声学性能的建筑材料。采用了 ICF 墙体能提高 R - 22 制冷剂的热力性能，减少了建筑物的冷量需求。二楼部分的 ICF 墙还特别增加了 2 英寸的隔热层。整体的 U - 值达到了 0.043 - 0.031 。学校多媒体中心的金属构件墙体的构件均是填充有 R - 19 绝热材料的空腔结构，并在外表面覆盖了 1.5 英寸厚的聚苯乙烯。金属构件墙体的整体 U - 值为 0.077 。

低发射率玻璃幕墙的应用。对于不同的方位和不同的透明度需求，设计团队选择了三种不同型号的低发射率玻璃。在建筑物的北面，有较多的散射太阳光，需要最大的玻璃透明度，设计团队选择了 PPG 公司生产的 Solarban 60 阳光可控低发射率玻璃。建筑物南面选用了型号为 Solarban 100 的玻璃，而东西两侧用的是 70 Solarban XL。对于多功能教室，设计团队选用了 Solatube。这样在上课的时候就可以采用自然光照明，完全不必使用人工灯源。

采用自然光照明。设计团队在两层建筑的走廊设置了天井引入了自然光，由于散射光的反射，这样的设置可以克服长廊对采光的影响。

采用了窗檐和挂板。设计团队在朝南和朝北的窗户上使用了窗檐和挂板挡阳，以防止在上课时间，过量的太阳辐射使课室过热。东西朝向的窗户则架设了垂直的挡阳板，以减少直射阳光对课室气温的影响。

日光的利用。Fireside 小学大量采用日光照明大大减少了电力照明的负荷。他们使用 nLight 网络进行照明控制，使照度自动维持在 50 英尺 - 烛光范围。课室的天花做成倾斜以便让走廊窗户进入的日光能够反射到课室的深处。

采用高效的采暖通风空调系统。设计团队为 Fireside 小学配置了 Smardt 高效采暖通风空调系统、节能器和可变速冷却塔马达与水泵，以适应采暖通风空调系统在各种不同运行参数下的工作状态。这样，系统就能够自动地变更自身的工作状况来满足能量的需要。

除了现场装有各种测量冷量和照明的传感器外，Fireside 小学还配有一套远程检测系统，以保证安全和能量调配的需要。

黄汉豪摘自《Solar Today》 May & June 2013

### 3. 美国插入式汽车市场的电动汽车销售量已经达到 100,000 部

今年五月，美国的插入式汽车市场跨入了一个意义重大的里程碑，市场售出了自两年前引入最新一代高速公路插入式汽车以来的第 100,000 部电动汽车。根据汽车行业的一份很有影响力的杂志《Plug In America》报道，现在每天有 250,000 个美国人在使用电动汽车。电动汽车市场在美国竞争激烈。Nissan 公司的 Leaf 型号电动汽车销量大于 Nissan 公司的其他型号。Tesla 公司的 S 型号的销量在目前也大于 Mercedes 的 S 级汽车、BMW 公司的 7 系列和 Audi 的 A8。驾驶 Chevy Volt 电动汽车的人们已经进入了电动驾驶 18,700 万英里的行程。插入式电动汽车市场正以 48% 的比率高速发展。在某些时间段相比，其发展的速度甚至高于复合能源汽车。当前，美国电动汽车约有 2 兆瓦的功率储存量。可提供电动汽车的厂家有 Nissan, Tesla, GM, Ford, Honda, Mitsubishi, Toyata, BMW, Mercedes 和 Fiat。

黄汉豪摘自《Solar Today》 July & August 2013

### 4. 中国主要大城市的大气恶化报告

据《ENEKO》2013 年 4 期报导，1 月 29 日，中国环境部（MEP）发表了复盖广大地区浓雾的主要城市大气质量数日间恶化情况。特别是从 1 月 28 日浓雾向中国中央部分和东部蔓延，使北京、天津、石家庄、济南等大城市大气质量受到严重污染，达到“等级 VI”的“深度污染”。从该日 10 时到现在，微小粒子状物质（PM2.5）的浓度，北京记录了  $354\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。主要污染物质 PM2.5 的浓度与前日相比也明显上升，显示出大气质量恶化。据 MEP 环境卫星中心的遥测、监控含污染物质的这个浓度，在该月 29 日上午，北京、天津、河北省、河南省、山东省、陕西省、江苏省等大概涉及 130 万  $\text{km}^2$  的广大面积。在该日夜间，由于预测的一部分地区下雪或下雨，使浓雾有一定程度消解，但上述广大地区大气还是处于继续污染状态。

张焕芬

## 5. 德国公布到 2022 年向能源系统转换的道路图

据《ENEKO》2013 年 4 期报导，德国联邦经济技术部，公布了联邦能源水经济联盟（BDEW），以设置于该部的讲坛“可持续的能源网”研究组、“智能网”和“智能计算器”的研究为基础，到 2022 年实现从目前的能源系统向智能能源网转换的道路图。开发“向德国的智能网转换的现实步骤”。

研究组有能源和情报通讯技术、产业、消费者、数据保护等有关部门和联邦、州的代表参加。积极进行有关市场章程的提案和智能能源网的开发计划工作。而且根据联邦经济技术部的委托，调查系统的扩大和改造的必要性，承担评价智能网技术的潜在可能性作用的有关专家也参加，更有在目前进行中的智能计算器系统总体利用的费用对效果的分析也直接和这个研究组合作。

张焕芬

## 二、热能学·动力工程

### 1. 新日本空调公司开发热源最佳控制系统

据《省エネルギー》2013 年 5 期报导，新日本空调公司正在开发节能、省电和减排 CO<sub>2</sub> 的智能工程技术设备工具，热源最佳控制系统。目标今年 7 月完成，2014 年正式开始营业。

热源机是将热源进行最佳自动运用系统，重新评价在至今的运用中发生的浪费，最大限度引出热源系统的能力，节能改善率实现最大 30% 以上。该系统也是涡轮冷冻机、气体吸收式冷冻机（也含排气投入型）和蓄热槽等多种热源机械设备组合的系统。可实现自动、最佳控制，不仅可节能而且可与需求相对应，可从节能、减排 CO<sub>2</sub> 等多种形式选择，而且是该公司的专利技术。安装有利用热源系统的模拟试验的可变速控制技术，也是一次泵变流量方式，实现最合适而且稳定的控制。

张焕芬

### 2. 三浦工业公司发售蓄冰型真空冷却机

据《JETI》2013 年 5 期报导，三浦工业公司从 4 月 1 日起开始出售面向学校供食中心的“蓄冰真空冷却机”。

真空冷却机冷却槽内处于真空状态，利用气化热加热的烹调物品，用短时间进行均匀冷却，是可控制细菌增殖的不可少的“食品安全”装置。从学校供食中心，进行供食品烹调一般集中在上午。供食烹调机的节电化和分散电力负荷的要求，在东日本大震灾以后显得特别高，急需开发新的烹调装置和系统。

真空冷却机的运行中，必须供给冷水。现有的冷风机等设备是必要的，但新型机内藏有效利用夜间电力的蓄冰型冷水装置。冷却能力到 10°C 约需 15 分钟，处理次数 1 日 4 批。由于是水封真空泵式，给蓄冰槽供给的冷水，通过换热器，在冷却中使用，不用与食材直接接触，所以是卫生的。冷却装置夜间进行蓄冰运行，将第二天冷却所需的冷热进行冰蓄热，是冷却结构，可控制白天峰值时的电力消费。

本体价格：“JO—200LQW” 1770 万元。

张焕芬

### 3. 自然冷媒 CO<sub>2</sub> 热泵热水器新产品

据《JETI》2013 年 5 期报导，日立设备公司自行研制的自然冷媒 CO<sub>2</sub> 热泵热水机“日立业务用热泵热水机”15KW 型新系列产品，采用自行开发的供热水方式“水道直压供热

水”的 CD 串联（一般规格）供热水机，于 4 月 20 日出售，CDD 串联（寒冷地区规格）供热水机，于 5 月 20 日出售。

新规格串联式供热水机与该公司现有的 15KW 型相同，以一台使水沸腾的 15KW 热泵机组和 560L 储存热水的热水罐组或储热水机组 1~3 台组合为基本系统，可串联 8 个系统。因此，可灵活同时引入每日供热水量最大可达到 2~30t 用量的店铺和设备中。也可灵活引入各自所需的热水使用量。

本体价格：215 万 5200 元 ~ 299 万 2500 元。

张焕芬

#### 4. 节能、低露点型热泵除湿装置

据《JETI》2013 年 5 期报导，三井造船机械服务公司开发了可节能、高效、高控制的热泵除湿机“三联干燥机”。“三联干燥机”采用新媒体，回收以往放出于大气的冷凝排热，与现有机相比，可实现节能 40%。现有的装置几乎都是在冷却器部位安装电加热水器的非有效运转系统，但该系统由于进行供冷、再热、供暖的全套运行，可获得高的投资效果。而且加上节能，追求轻量、小型化，不采用使用循环水（冷水、温水）的间接膨胀系统，而采用仅使冷媒运行的直接膨胀系统。

张焕芬

#### 5. 耐久性比现有产品高 20 倍的超高温热电对

据《JETI》2013 年 5 期报导，富布尔亚金属公司将可实现目前约 20 倍耐久性而且可高精度计测达到 2100°C 超高温的铱—铑合金 (IrRh) 热电对产品化，并开始出售。

该热电对适用于碳化硅动力半导体和 LED 基板等的制造工程中的超高温工艺过程 (1700 ~ 2100°C) 的控制温度传感器。在惰性气体氛围下，反复进行 800 ~ 1700°C 的升降温，测定单丝（导线束）断裂的次数（温度波动耐性）时，约为 230 次，实现了实用水平的耐久性。由于目前的热电对温度测定法的钨—铼合金热电对温度波动耐性仅为 10 次左右，而这次产品化的 IrRh 热电对，却有目前产品 20 倍的耐久性。而且温度测定精度满足国际工业规格 ASTM (美国试验材料学会) 规格的温度保证范围。

张焕芬

#### 6. 世界期待的 NAS 电池

NAS 电池（钠·硫磺电池）是用钠和硫磺的电力储藏用大容量蓄电池。NAS 电池以前一直用于电力负荷正常化，现在，可适用于风力、太阳光等可再生能源的变动吸收用途，而且也开始用于智能电网。

##### 一、构成和特征

NAS 电池是 1984 年起，东京电力公司和日本盖辛加共同开发的电力储藏用大容量蓄电池。

工作原理：放电时从钠和硫磺生成多硫化钠，充电时变成为逆反应。单个电池在中心部配置钠，在外周部配置硫磺，在做成试管形状的陶瓷管做成被分离的形状，将这些单体电池收纳于容器中，作为模型电池。

NAS 电池有以下特点：①大容量。最大设置规模是 3.4 万 KW/24 万 KWh。规模可扩大到 10 万 KW 级；②高能密度。持有现有蓄电池约 3 倍的能量密度，是小型节能化装置；③长寿命。可望有 15 年寿命；④量产性。由于原材料不使用稀有金属（稀土金属），不受资源制约；⑤没有存储效果。

## 二、用途和适用例

用 途	适用场所	优 点
负荷正常化 ( +非常电源等)	用户(事业所、工厂等)	供给者：利用夜间电力，减少发电设备。 用户：利用降峰减少合同电力，可兼作紧急用电源 ⇒可作为负荷正常化，停电时的紧急用电源
可再生能源的变动吸收 ・吸收剩余电力	发电事业所	・将不稳定电力有效用于需要峰值时间带 ・抑制电力系统频率和电压变动 ⇒可大量引入可再生能源
调整需要和供给	电力公司	・在急配送电网抑制频率和电压变动 ・控制总系统的频率和电压变动 ⇒可大量引入可再生能源
智能电网	离岛等	・可再生能源等分散电源和需要的平衡调整 ⇒可进行多种供给力的最大利用

NAS电池从2003年开始正式引入，设置实绩约30万KW/260万KWh(170套)，用于负荷正常化设置实绩最多。最近，增加了作为用于风力和太阳光发电等新能的出力变动吸收和智能电网。

### (1) 负荷正常化

负荷正常化用途是储藏便宜的夜间电力，白天放电。电力供给者为了控制与白天峰值对应而增加的发电设备，提高设备利用率(负荷率)是可能的。在电力需要者方面，利用夜间充电的电力，可控制白天的峰值电力，减少合同电力和电费开支。负荷正常化，将电池容量的一部分，在平时确保紧急时的用电，剩余的用量，通常作为负荷正常化系统运用或利用高速断路器，可应对瞬时电压下降。

### (2) 可再生能源的变动・剩余电力吸收

#### ①风力发电

适合于风力发电的地点无所不在，由于集中在特定地点引入，出力变动涉及对电力系统的影响不能不重视。因此，需研讨用蓄电池吸收风力发电的出力变化和夜间的剩余电力，缓和对系统影响的方针。已有日本风力发电公司设置于青森县六ヶ所村的大规模蓄电池并设风力发电所(风力发电机5.1万KW和NAS蓄电池3.4万KW/24万KWh组合)例。

#### ②太阳光发电

太阳光发电主要是引入个人住宅和小规模设备，但为了增加引入量，进行大规模太阳光发电设备(兆瓦太阳)的设置。新能产业技术综合开发机构(NEDO)面向扩大兆瓦太阳，积极进行“大规模供电用太阳光发电系统稳定化等实证研究”，在北海道稚内市设置“太阳光发电5000KW，NAS电池1500KW/11000万KWh系统”。

### (3) 电力需要和供给的调整

在电力需要和供给同时同量平衡不完整的场合，使电力系统频率、电压稳定的短时间电力调整成为必要。用蓄电池，在频率或电压下降时，从蓄电池放电，相反，在电压或频率变高时进行充电，进行系统的稳定化是可能的。

#### (4) 智能电网

所谓智能电网（下一代电网）是通过利用情报通讯技术，将太阳光发电等分散型电源或需要者的情报进行综合和利用，进行高效率、高品质、高可靠性的电力供给的输配电系统的称呼。冲绳电力公司已在宫古岛设置了智能电网，是风力、太阳光、火力发电和蓄电池组合的电网。

### 三、各国开展的研究开发

美国、欧洲、中东等都有研发实绩。

#### (1) 负荷正常化

近年美国电力需求增大，电力稳定供给成为大课题。输配电系统增强困难的场合很多，美国大电力公司 AEP (American Electric Power) 在电力需求增大的地区设置了 NAS 电池。在电力负荷正常化时，回避输配电系统的增强，目标稳定供电。已在 5 个地区合计设置了 11000KW/79000KWh 的 NAS 电池。此外，负荷正常化设置的还有阿联酋阿布扎比的 48000KW、加拿大不列颠哥伦比亚省的 1000KW、美国加利福尼亚州 7000KW、美国德克萨斯州 4000KW 等设备使用了 NAS 电池。

#### (2) 可再生能源

纳入美国电力公司—爱克赛尔能源公司的 NAS 电池是实证研究设备。美国的研究机构和大学也参加实证研究，现在正进行系统中蓄电池的应用研究。

德国能源科恩公司在 6000KW 风力发电机设置 NAS 电池，进行实证设备研究，研讨并设蓄电池的风力发电运用。德国尤尼克斯公司（欧洲工程技术公司），作为和可再生能源联合实证试验用，纳入 NAS 电池，进行在可再生能源引入时的稳定性和系统连接等各种实证评价。此外，德国下萨克森州的 1000KW 风力发电，柏林 1000KW 太阳光·风力发电，英国的明尼苏达州 1000KW 风力发电都使用了 NAS 电池蓄电。

(3) 日本盖辛卡公司参加了 NEDO 的美国新墨西哥州的日美智能电网实证事业计划。在智能电网有效利用 NAS 电池，积极进行实证试验。美国新墨西哥州的智能电网是 1000KW。

张焕芬摘自《省エネルギー》2013 年 4 期

### 7. 鸟取县期待和天然气水合物研究者进行意见交换

据《ENEKO》2013 年 4 期报导，2 月 16 日鸟取县邀请明治大学天然气水合物研究所的松本良特任教授，在县立公文图书馆等召开新能源资源——天然气水合物研发意见交换会和演讲会。松本教授等已在鸟取县和岛根县海域等的日本海海底广大范围发现存在天然气水合物的可能性。平井伸治知事也出席了意见交换会，确认作为资源开发，必须进行合作。

天然气水合物是天然气的甲烷包围水分子形成的冰状物质。面向开发，日本主要在太平洋侧实施调查和实验。但在日本海侧，存在较浅的海底，开发比较容易。鸟取、岛根、兵库、京都等日本沿岸的 10 个府县已设立“促进海洋能资源开发日本海联合会”，促进日本海侧的开发提供动力。

张焕芬

### 8. 静冈县进行富士山地下水供冷供暖换热系统的实证试验

据《ENEKO》2013 年 4 期报导，静冈县从 4 月开始进行有效利用夏凉冬暖的富士山丰富的地下水进行供冷供暖、换热系统的实证试验。到明年度预算经费 840 万元，降低供冷供暖的电力消费，实现减轻环境负荷的目标。如果引入该系统，富士山周边企业和工厂年间空

调所花费的电力可减少一半，可期望与减排 CO<sub>2</sub> 和节能联系在一起。

据该县计划，将管道引入井中的地下水，管道使用不冻液循环。管道与换热器连接，用于供冷供暖的地下水温稳定在 15°C 左右，是适用于利用与大气温度差的换热系统。在富士山侧的具有 1800 个地下水井，作为工业用水，使用地下水的企业也多。由于不必新挖掘地下水井，不用担心地盘下沉。该县受研究地下水能量利用的山形大学等的支援，研究提高利用效率的方法，不仅引入该系统而且制作了可能钻井的地区图。

张焕芬

#### 9. 三菱化工机械公司开发小型制氢装置

据《JETI》2013 年 4 期报导，三菱化工机械公司从 2008 年起，用 3 年时间，利用新能源产业技术综合开发机构（NEDO）委托事业“氢制造、运输、储藏系统等技术开发事业”。以目前的小型制氢装置“HyGein”为基础，实施以制氢装置的高性能化、低成本化、产品小型化为目标的研究开发。其后，以这些开发成果为前提，在 NEDO 和氢供给，利用技术研究组合（HySUT）共同研究的“地区氢能供给基本建设项目技术社会实证”中，实施实际领域的东京气体公司运营的千住所中的实证运行。

在该事业，该公司已开发的小型制氢装置与现有机“HyGeia”相比，效果提高 10 点，能源效率也达到世界高水平。本年度建设中的氢站，纳入这个新型装置“HyGeia - A”。氢站在日本已有 16 个实证设备。该公司目前作为实证设备的氢站，已累计纳入 9 台制氢装置。本年度还有 3 个这种设备在建设中，其中该公司预定纳入 2 个。

张焕芬

#### 10. 昭和电线电缆公司共同开发热电转换模块

据《JETI》2013 年 4 期报导，昭和电线电缆系统和东京理科大学共同开发利用新的高效热电转换元件的发电系统。这种材料被称为硅化物系材料，在 300°C~600°C 的温度范围，具有优良的特性。这种新材料和目前进行开发的 600°C~800°C 高温范围的热电转换模块组合，可开发出在大温度范围发电效率较好的热电发电系统。共同研究选择科学技术振兴机构的研究成果最佳开展支援计划，课题是“可适用于 300°C~600°C 排热的热电发电系统的开发”。提高在大气中的耐热性和元件/电极接合部的可靠性，进行有关的研究开发。今后，将开发应对中温范围的热电转换模块和商业性能的热电发电模块。

张焕芬

#### 11. 开发处理性能大幅提高的气流干燥机

据《JETI》2013 年 4 期报导，鸿卡瓦密克隆公司，改进该公司原有的“干燥万能机”，开发出气流干燥机“干燥万能机 H 型”，并开始出售。

该机是内藏粉碎·分级机的直接加热型气流干燥机。可大幅提高原有处理性能 70%，同时有高的能源效率，而且有提高节能效果。该机适合于湿粉或块状原料的干燥，也可进行浆料和水溶液的干燥，具有适用范围广的特征。一般的气流干燥机，很难控制干燥品的粒径。在原料状态为粘土状和块状的场合，很易发生干燥不均匀问题，但该装置具有强的分散·粉碎机构，并且内藏有分级机，容易进行产品粒径或制品的水分值调整，不会发生产品干燥不均匀问题。

张焕芬

### 三、地热能

#### 1. 承包地热双流发电设备建设

据《クリーンエネルギー》2013年4期报导，JEF工程技术公司通过九电工公司，承包鹿儿岛县指宿市新日本科学集团计划的地热发电事业中的发电设备设计和建设，该地热发电所是计划在新日本科学集团的“梅迪科利斯指宿”占地内，建额定出力1500KW级（年发电量约900万KWh）规模设备，采用蒸汽和热水获得最大发电量的双流发电。

双流发电方式是用地下喷出的地热流体（蒸汽和热水）的热，使低沸点工质蒸发，驱动透平运行的发电方式。这种方式由于有蒸汽和热水发电，不会浪费地热流体的热能，是高效率地热发电方式。此外，由于发电的蒸汽和热水热交换结束后，全部可通过坑井还原地下，空气中不会排出蒸汽和水滴等，全部保存于地热储留层。而且，由于是冷凝，不会发生白烟和结冰，是对环境影响少的系统。

这次，该公司建设的双流发电设备是2010年6月与有业务合作的美国奥马图特科学公司制的设备，该公司的双流发电设备在世界各地已有300台以上运行机组，这次在日本国内，首次用于新规开发的地热发电所。

张焕芬

#### 2. 小型双流发电装置

阿内斯托岩田公司开发了用温泉水和工场排水为热源，使低沸点媒体蒸发，推动膨胀机发电的双流发电装置。大分县别府市正计划对该装置进行实证实验。双流发电装置的核心是膨胀机。该公司采用空气压缩机市场和真空泵市场引导培育的涡形管技术的专用机。即使低出力也可维持高效率，同时实现低速、低振动和低噪音。今后，该公司目标验证和扩大对各种热源的利用。从2013年度出售输电端最大出力5.5KW模型机，并开发输电端最大出力11KW模型机。

根据电力事业法规定：不要锅炉、透平主任技术人员挑选的电气事业法小型双流发电设备的规制，由去年4月起被缓和。双流发电技术能源自给率高，可期望对地球暖化对策起作用。而且温泉水等和可再生能源的普及、扩大，对地球环境不仅负荷少，而且可望培育日本的未来产业，从7月1日起，实施“可再生能源固定价格收买制度”。

该公司利用世界开发最早的油释放涡形管压缩机和油释放涡形管真空泵的经验，将所培育的技术用于双流发电装置的心脏部—膨胀机，开发了独创的小型双流发电装置。目前的双流发电装置是小型，发电端出力数十千瓦是主流，引入费用高，而且需要大量的热源，用途大受限制。该公司是持有涡形管结构的小型机，利用高效率是特长。开发专用的涡管膨胀机，成功使双流发电装置小型化。该装置输电端最大出力5.5KW，每一分钟用190L（相当于一般浴池）的温水便可发电，可望成为温泉水量少的温泉地区和中小型工厂普及型发电装置。

特长：

- (1) 不足100°C的低温热水便可发电；
- (2) 用少的温泉水量便可发电（输电端最大出力5.5KW模式场合，水量190L/min）；
- (3) 利用该公司开发的国产涡管膨胀机，实现低速化（约3000转）；
- (4) 用通用型叉式升降车运送，重量850kg（输电端最大出力5.5KW模式）；
- (5) 有标准装载系统连接机能；
- (6) 符合电气事业化，小型双流发电机的规制缓和对象规格；

(7) 可在很小温泉场所使用维护容易的间接式换热器（任选）。

规格：

输电端最大出力：5.5KW

方式：有机朗肯循环

工质媒体：HFC 245fa

发电机型号：永磁式三相交流

大概尺寸；宽 1.3m，进深 1.3m，高 1.64m

大概重量；850kg

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2013 年 3 期

### 3. 栃木县在日光汤元、盐原、那须大丸进行温泉发电可能性调查

据《ENEKO》2013 年 4 期报导，进行兆瓦太阳发电（大规模太阳光发电）事业和小水力发电等可再生能源事业的栃木县，探索利用丰富温泉资源的温泉发电（双流发电）的引入可能性，在 2 月 27 日的县议会农林环境委员会进行了报告。

县地球暖化对策科，为了研讨温泉发电引入的可能性，调查了日光汤元、川俣、盐原等 5 个地区的 23 处温泉的水温，湧出水量。从温泉所有者处听取温泉的利用和选点状况等。结果，认为温度 70°C 以上，湧水量每分钟 50t 以上，根据所有者的意向，和调查结果，有温泉发电可能性的地区，有日光汤元、盐原、那须、大丸等处。

温泉发电，利用已有的温泉废热，使低沸点工质气化发电，即使是低温也可发电。温泉发电和地热发电一样，小规模发电时，每台机组的发电能力可达到 50 ~ 100KW。

在县内有全国排位第 10 的 625 处温泉，温泉发电是有力的可再生能源之一，该县已将其加入产业化发展的方针。

张焕芬

### 4. JFE 工程技术公司承包地热双流发电站

据《JETI》2013 年 4 期报导，JEF 工程技术公司，从九电工承包在鹿岛县指宿市，新日本科学集团计划建设的地热发电事业的发电设备的设计和建设，在新日本科学集团所有的“麦迪波利斯指宿”占地内，建设额定出力 1500KW 级，年发电量约 900 万 KWh 的地热发电设备。利用蒸汽和热水发电，为了获得最大发电量，采用双流发电方式。该发电设备是美国奥麦德公司生产的设备。

张焕芬

## 四、生物质能·环保工程

### 1. 酶电池

植物生物质，在地球上由于光合作用，每年可生产 100 亿 t。经试算它有相当于全世界年间能源消费量 10 倍的资源量，是不远将来“化石燃料枯竭”后的替代能源之一。植物生物质的化学成分基本单体是葡萄糖，它更可以说是含有间动植物活动的营养源。从燃料的观点看，这种葡萄糖是能源密度极高、安全、放心的可再生能源，是理想的燃料，所以更引人注目。生物电池（或者生物质燃料电池）是以这些葡萄糖作燃料，直接提取出电能的电池。仿效生体内葡萄糖代谢，用酶或者微生物作用，分解葡萄糖，使其和空气中的氧发生反应。关于其反应机理后述。生物质电池是高容量、安全而且低环境负荷，同时可实现“梦的电池”，现在从多方面看，是可成为下一代能源的装置。

目前，葡萄糖糖化成淀粉，用于工业生产，淀粉也不足上述植物生物质总量的 0.5%，

将它作为燃料来源的生物乙醇已登场，使粮食作物的需要增加，导致价格上涨。由于饥饿的人们存在，也会引起相同问题。看准生物质电池将来的普及，燃料来源除淀粉外，向纤维素方向转换，大概也是相当必要的。关于此问题，早期确立纤维素的糖化技术大概是可期待实用化的。

生物质电池，据使用触媒（微生物或酶）不同，其特征有很大的不同，各有优缺点。目前开发中的生物质电池是使用酶型（酶电池），一般可望有高的出力，但仅用酶将燃料进行完全分解是困难的，容量目前是小型。据这些特征，可有各种用途提案。以下介绍目前开发的生物质电池的要素技术、现状、性能及今后实用化的课题。

### 一、生物质电池的要素技术

图1是目前开发中的一种酶电池模式图。在负极、葡萄糖脱氢酶（GDH），将葡萄糖氧化。利用电子传导体及黄递酶（DI）这种酶的功能，将此时发生的电子传送到电极，和向外部电路移动，同时发生的质子，利用pH缓冲液（pH7.0）送到正极。在正极，用负极的电子和质子，利用胆红素氧化酶（BOD）的作用，将空气中的氧还原成水。两极一连串的电极反应同步发生时，外部电路中发生电能。

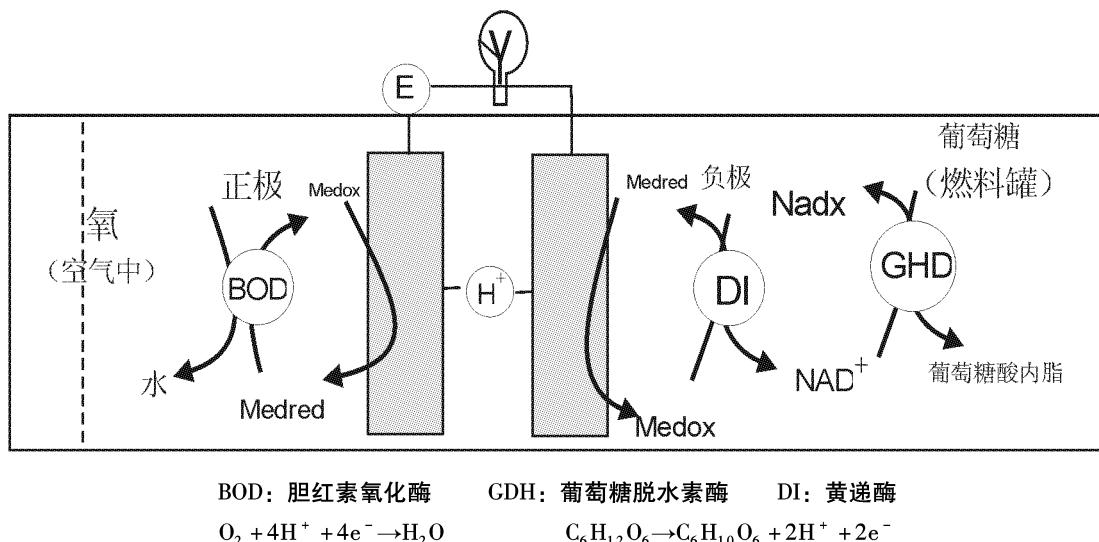


图1 介体型酶电池结构

该系统将燃料和空气，利用自然浓度梯度扩散，在提供被动条件下（常温常压），开发出高出力化的各种要素技术。结果，在2010年4月，系统面积出力密度达到10mw/cm<sup>2</sup>，这是大大超出当时其他研究的数值。引起国内外注目。

以下，以图1电池结构为基础，阐述正极负极及电介质的要素技术。

#### (1) 负极（生物负极）

作为实现高出力生物电池负极，反应面积在大的多孔质碳电极上，酶不被纯化，而且高密度固定是重要的。为了在保持有酶活性原有电极上进行固定化，然后使用这个电极，达到10mA/cm<sup>2</sup>的高触媒电流密度（负极单极评价时）。而用适合于该系统的电子传动体2—氨基—1.4茶醌（ANQ）独自进行分子设计时，对生物电池的理论电压125V（标准状态中的葡萄糖和氧的氧化还原电位差）降低电压损耗，实现提高驱动电压。

#### (2) 正极（生物正极：Biocathode）

在正极，其特征是和酶进行反应的物质是气体（氧）和液体（电介质中的质子）。电极

的设计方针与所谓负极完全不同。其关键是在一般燃料电池的空气极，用提案建议的触媒/电解液/空气的三相界面控制。亦即是必须对在电极上固定化的触媒 BOD，将空气中的氧气和 pH 缓冲液中的质子双方取得良好效率。对此，将 BOD 固定化的碳纤维电极总体进行防水处理，在其片侧，将气液分离膜紧密结合，在相反侧，把离析器（分离器），按顺序重叠于负极，然后将其总体放入 pH 缓冲液使其浸渍，两电极的结构显著改善向正极内部的氧和质子的供给。该系统引入后，可达到现有 2 倍的出力密度。

(3) 在生物电池的电介液中，选择固定化酶的活性、稳定性和适用于电池结构的 pH 缓冲物质及其浓度是必要的。用磷酸纳缓冲液以及咪唑/盐酸缓冲液等，在各种电池结构进行浓度最佳化选择试验。结果明确，在各缓冲液中，在电极附近存在 pH 维持能力和酶活性和稳定性所决定的最佳浓度范围。作为实例，达到上述面积密度  $10\text{mw}/\text{cm}^2$  的电池构造，使用了咪唑系缓冲液  $\sim 20\text{mol/L}$  这么高的浓度。

## 二. 现状和课题

在实用的电池设计中，最早的课题是小型化，也就是提高体积出力密度 ( $\text{mw}/\text{cm}^3$ )。在现有的生物电池，为了补充出力，一般是利用外部设备，调整物质供给等的有效条件，但在制作实际电池形状时，是不现实的。要在受制约，在被动条件下达到高出力，制作实际电池形状，制成三种层积电池结构的离子电池试制品。试制品是引入达到面积出力密度  $10\text{mw}/\text{cm}^2$  的要素技术，在体积  $28\text{cm}^3$  中，显示出体积出力密度  $5.0\text{mw}/\text{cm}^3$  的性能。将它装于遥控机，实现了一小时连续工作。它是小型机，但它是实现了实际设计工作的最早例。

但是，仅用这个出力特性实现实用化是不充分的。为了更进一步提高出力，将在电极上的酶反应高效化的酶固定化电极进行精密设计是重要的。同时，提高利用酶的耐热性的电池耐久性，通过引入完全分解系统，提高电池容量，反复进行燃料交换，提高性能也是重要课题。据此，研究者通过以往的研讨，今后，会更进一步提高电池的综合性能。

在去年（2011 年 12 月）的节能产品展览会上（东京大科学）介绍了作为生物电池的应用，在薄板状结构的生物电池，装有供电的电子八音盒的板套产品。这种生物电池不使用金属部件，同时采用灵活的筐体，没有回收的必要性，可设计成面向各种用途的产品。

目前，生物电池在出力、可靠性等方面，需要解决的课题还很多。但如果要实用化，必须提高各种携带机等的使用者数目，而且可在低环境负荷方面作贡献。研究者在前述的节能产品展中，也提出了“从纸进行发展的生物电池”概念提案。用酶纤维素将废纸进行分解，使所获得的葡萄糖，用生物电池进行发电的内容向人们进行了介绍。该方案很多部门进行了推载，引起了很大反应，使人们受到很大震惊。人们对对此的关心很高。作为下一代电池，我们希望这种生物电池早日实用化，今后将积极推进其研究开发。

张焕芬摘自《太阳エネルギー》2013 年 1 期

## 2. 利用京都市垃圾焚烧设备排热的“热发电管”发电验证

据《省エネルギー》2013 年 5 期报导，巴纳索尼克公司进行利用京都市垃圾焚烧设备排热的“热发电管”发电验证。

热发电管是传热难的热电转换材料和传热容易的金属交互倾斜层积的结构。利用在热流和垂直方向电流的现象，加工成管状的倾斜层积结构体中，利用热水流等，在管内侧和外侧制造温度差进行发电的装置。具体说是在垃圾焚烧的热中用不能利用的低温范围的热，生产的热水和设施内的冷却水，可获得  $400\text{w}/\text{m}^2$  以上的发电量。

为了有效利用低温排热，作为热电元件，目前主要研究的不是兀型元件结构，而是制造

结构简单小型热电发电元件，便可很好地利用工厂的温排水等的低温热源，使其转换成电。

张焕芬

### 3. 木质生物质发电

据《JETI》2013年5期报导，纳卡巴亚基公司，从促进可再生能源利用，对森林资源有效利用的资源整备作贡献等观点出发，加入生物质发电事业。将新建木质生物质发电所建于岛根县松江市，预定于2016年3月开始第1季度发电。发电材料使用岛根县内生产的间伐材和未利用木材等为主的国产木材片，实现产地消能型能源。发出的电约6250KW，年间发电量约4342万KWh，预计售电款13亿元。

张焕芬

### 4. 地下水净化工法

据《JETI》2013年5期报导，户田建设公司开发了被三氯乙烯等的VOC（挥发性有机化合物）污染的土壤、地下水等，用短时间进行净化的德克罗伯瓦工法。确认了适用于实务污染现场的效果。将营养剂（德克罗伯瓦剂）注入被污染的土地和地下水中，是使土壤中的微生物活性化技术之一，对今后操作业中的工厂等受污染的地下水对策是积极的提案。

张焕芬

### 5. 中越纸浆工业公司生物质燃料发电

据《JETI》2013年5期报导，中越纸浆工业公司决定在鹿儿岛县萨摩川内市设置以利用可再生能源固定价格收买制度的发电事业为目的的生物质燃料发电设备和太阳光发电设备。生物质燃料发电设备设置于该公司川内工厂内，发电能力约25MW，年间发电量约154GWh。售电钱额年间约48亿日元，预定2015年11月开始发电。太阳光发电所设置于川内市，发电能力1810KW，年间发电量预测为1900MWh，预计本年度8月开始发电。

张焕芬

### 6. 栃木县中央净化中心的生物质发电

据《クリーンエネルギー》2013年3期报导，栃木县为全部有效利用在鬼怒川上游流域下水道中央净化中心处理工程产生的生物质气体，引入生物质气化发电设备。所发生的电力，利用可再生能源固定价格收买制度，出售给东京电力公司。目的降低县中央净化中心维持管理费用。

关于各种生物质气化发电设备，根据建设费、维护管理费、发电量、固定价格收买制度的售电利益盈亏比较结果，该中心引入燃料电池发电机（105KW/台×3台=315KW）。

事业效果：建设费约4亿元，年间气体发生量约130万m<sup>3</sup>，年间计划发电量约250KWh（相当于约700个一般家庭年间电力使用量）。

今后预定计划：2013年3月资源厅交付设备认定书，和东京电力公司签订特定·连接合同。2013、2014年度建设生物质气化发电设备。2014年度末，开始发电，并开始向东京电力公司全量出售电力。

张焕芬

### 7. 医疗废弃物个别跟踪管理系统

据日刊《月刊废弃物》2013年4期报导，村田机械集团的日本施塔公司和有关的穆拉汽车洁净箱公司共同开发了医疗废弃物容器的个别跟踪管理系统“WETS”，从4月1日起向全日本的医疗机构和收集、运输、中间处理业者提供服务和系统运营。该系统是以施塔公

公司在医疗废弃物处理事业中培育的各种技术技能为基础开发的专用识别规定，带有处理容器进行个别跟踪，实施电子显示系统（JWNET）和数据合作。利用者使用智能电话，在现场可用容器识别规定进行识别和数据输入。也备有向 JWNET 发送数据功能和废弃物排出量集计、合同书·许可证的管理功能。由于运行成本由容器或连传票一齐的利用单位支付，可控制系统运用总费用。

系统运用的同时也提供专用容器。容器从目前出售的“ECO PAIL”的标签部分识别用的条型码由印刷替换。在读取条型码时，可总计大小等数据，不需贴条型码的封印作业。系统运用费，不需付初期费用，运行成本由容器或传票一起的利用单位支付。

张焕芬

## 8. 竖式炉气化熔化炉的垃圾发电技术

新日铁住金工程技术公司的竖式炉气化熔化炉，作为带熔化机能的设备，持有国内接受订货最多（40件）运行年数最长（32年）的实绩。实现利用焦炭的高温熔化和实证实绩的稳定运行。而且利用副产品可减少排气中的腐蚀成份等，是适用于高效率发电的设备。作为用垃圾这样的生物质为主体的可再生能源进行高效发电的地区分散型稳定电源，是可利用的技术。

### 一. 实现垃圾高效率化设备的特长

竖式气化熔化炉是和垃圾一齐将少量的副产品资材（焦炭、石灰石）投入气化熔化炉，进行垃圾的气化、熔化，可燃气体在尾流的燃烧室完全燃烧后，用锅炉进行热回收，进行蒸汽透平发电的设备。有以下4个特长。

①在充填层的形成中，吸收垃圾质的变动，稳定发电。

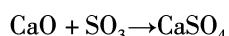
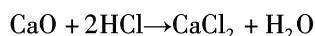
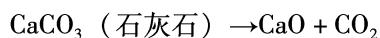
垃圾在炉内形成充填层，需花长时间用重力降至炉内，期间按进行干燥、预热→热分解气化→燃烧→熔化的顺序处理，有难受垃圾热量或形状变动影响的特点。因此，备有开间宽的大供给装置（2m×2m左右）。由于最终处理场的掘起，垃圾或灾害性垃圾等多种废弃物也不用进行破碎等事前处理，更不会受垃圾品质变动的影响，实现稳定发电。

②利用添加焦炭的高温熔化和热回收

在炉底部形成焦炭层，用约1700~1800°C的高温进行溶化，混杂在垃圾中的不可燃物等也会进行熔渣化，最终处理量极少。而且焦炭的热量，用后段的锅炉回收，是在发电中进行有效利用的合理设备。

③利用添加石灰石的熔渣成份调整和减少腐蚀性气体浓度

用添加石灰石的方法，调整熔渣成份，提高其流动性。将熔渣和沼气分离，产出高质量熔渣和沼气，全部作为有价值的利用。此外，为了减少在利用石灰石的反应中，腐蚀要因的排气中的氯化氢（HCl），硫磺氧化物（SOx）浓度，通过减少成为蒸汽高温高压化障碍的锅炉过热器的高温腐蚀以及降低从排气中进行热回收时的低温腐蚀，可进行高效发电。



④熔化功能和燃烧功能分离

将熔化和燃烧的功能，用各个气化熔化炉和燃烧室的2个设备，分别进行分担和控制工作，达到高温熔化和完全燃烧。而且，在燃烧室，可燃气体燃烧是立体，利用锅炉结构（水冷炉壁）化控制氮氧化合物（NOx）发生的高温燃烧，达到提高热回收目标。加上这些

设备特长，将 32 年间运行培育的设备运营，以维护管理的各种技术技能为基础，实现高效率稳定发电。

## 二. 发电高效率化的工作事例

### ①蒸汽温度高温高压化

在垃圾发电中，由于排气中的 HCl 等引起高温腐蚀显著，锅炉蒸汽温度一般的上限是 400°C 左右，但该公司由于利用上述 1③项石灰石的腐蚀低减功能效果，适用于蒸汽的高温化。龟山市设施的蒸汽温度开始是 450°C，在 15 件订货中实施 400°C 以上的高效发电。

### ②采用水冷冷凝器

在垃圾发电中，由于采用通常透平排气压变高的空冷式冷凝器，使发电效率变低，但在北九州那样的设备（新门司公司），采用水冷式冷凝器，实施了高效率发电。在 720t/d 的设备规模，发电效率达到 23%（交迭试验时的实绩值，与 1000t/d 超大设备的高效发电效率相同）。

### ③采用低温触媒

为了除去排气中的 NO<sub>x</sub>，设置触媒。为了发挥性能，将现有排气加热到 200°C 左右，利用和触媒厂共同开发的低温触媒，在 185°C 左右便可发挥同等性能，减少加热用蒸汽量，增加发电用蒸汽量。

日新铁住金工程技术公司强化蒸汽高温高压化和有效利用回收蒸汽的垃圾高温发电高效率化工作。订货者对不同生产厂产品设备有不同见解。提案中持有自由度的是最大限度利用垃圾发电优点。该公司抓住竖式气化熔化炉的特点，进行最大限度利用。今后将努力进行各种技术开发，推动高效率的废弃物能源回收利用。

张焕芬摘自《都市と废弃物》2013 年 4 期

## 9. 使用活性炭将生物质高效糖化

据《JETI》2013 年 4 期报导，北海道大学触媒化学研究中心的福冈淳中心长和昭和电工研究组，开发了可高效将生物质分解的新触媒。生物质作为可再生资源引人注目，但到目前其有效利用方法尚未确立。该研究组这次用活性炭进行碱处理的触媒，将甘蔗渣用高效率合成糖（葡萄糖、木糖）。

甘蔗渣的成份主要是与葡萄糖有关的纤维素和与木糖有关的木聚糖物质。用活性炭将甘蔗渣分解时，成功将纤维素中的 80% 提取出葡萄糖，木聚糖中的 90% 以上作为木糖提取出来。

葡萄糖可作为生物乙醇等的燃料和聚乳酸等的生分解性塑料的原料利用。木糖很容易转变为有防蛀牙功能的木糖醇。由于使用活性炭这种便宜的材料，可从生物质有效合成这些化合物，可望大力推广利用。

张焕芬

## 10. 以下水污泥为原料的生物氢制造实证事业

据《JETI》2012 年 10 期报导，日本布尔能量公司（JBEC）、太和利斯公司、丰田通商公司、三井化学等四公司，由 HIT 事业研究会牵头，着手进行在 JBEC 所有的根岛县出云市的“BLUE 塔架”实证设备中。从下水污泥制造氢气的实证实验。另外，大和住宅工业公司和丰田汽车公司作为评论者参加。

HIT 事业研究会，利用 JBEC 所有的生物质气化技术“BLUE 塔架”技术，不仅能从现在一般的化石燃料制造氢气，而且以更多的焚烧处理下水污泥制造氢气为目标。从各地下水

处理场引入“BLUE 塔架”技术，预计将来向普及的燃料电池汽车和定置型燃料电池等提供氢气，以实现地产地消型的氢气技术革新城镇为目标。

到目前为止的试验，用“BLUE 塔架”技术，通过将下水污泥加热气化，获得主要成份为氢气的气体，作为生物质氢气原料的下水污泥的物质能量已被确认，今后将用实证设备进行连续运行试验，确立生物质制氢技术。

张焕芬

## 五、太阳能

### 1. 自身可保存电能的太阳能光电池

位在 Madison 的威斯康星大学最近开发了一种可以保存自身产生的电能的太阳能光电池。这样，在没有太阳辐射甚至在黑暗的情况下，太阳电池仍能向负载提供电能。这是该校的一位学者 Hongrui Jiang 和他的学生们共同研究的成果。

这款太阳能电池在结构上不同于普通的太阳能电池。虽然他的顶层是常规的硅光电池，但它可以将部分电子流导入下层的氧化锌纳米线阵列中。这个纳米线阵列覆盖有聚乙二烯氟化聚合物（PVDF – polyvinylidene fluoride polymer）。PVDF 具有较高的电解质常数并有储存电子的特性。当天空变暗或云层挡住太阳能光时，储存在 PVDF 的电子就会通过纳米线阵列返回硅光电池维持对负载的供电。

目前，这款太阳能光电池仍在研究提高中。其样机的演示表现出的太阳能光电转换效率仅有 4%。但 Hongrui Jiang 教授说，这款太阳能电池在进一步完善后可望用在微型电子设备上。

黄汉豪摘自《Solar Today》July & August 2013

### 2. 四结太阳能光电池光电转换效率达 43.6%

Soitec 是由法国和德国财团合作的太阳能公司，他们联合研制的最新四结太阳能电池光电转换效率达到了 43.6%。这个数据是在将 319 个太阳聚焦在一个光电池上测定的。试验结果已经由 Fraunhofer 学院确定。这款四结太阳能光电池采用了两个在不同 III – V 复合材料上生长的双结光电池结合而成，它能允许把带隙裁剪成为较宽的光谱带。这是为将 250 到 500 个太阳聚焦在一起的高聚焦率情况下而设计的高效太阳能光电池。

四结太阳能光电池的诞生是多方合作的成果，参加研发的有德国柏林的 Fraunhofer 和 Helmholtz 研究中心和法国 Grenoble 的 CEA – Leti。

黄汉豪摘自《Solar Today》July & August 2013

### 3. SunPower 公司 X 系列的太阳能光电产品转换效率达 21. 5%

SunPower 公司是专门为住宅提供安装在屋顶的太阳能光电模块的厂家。该公司生产的新产品 X 系列光电模块的太阳能光电转换效率达到了 21. 5%。这个数据已经由美国国家可再生能源实验室验证。X 系列光电模块在坚固的铜质基板上生成，从本质上排除了腐蚀和破裂对模块性能的影响。这正是造成一般常规的光电模块性能下降的根本原因。SunPower 公司对生产的太阳能光板有 25 年的寿命和功率输出承诺，这对该产品的销售是一个很大的支持。

黄汉豪摘自《Solar Today》May & June 2013

### 4. 美国太阳能协会阿拉斯加分会组织太阳能参观团

今年 4 月 13 日星期六，美国太阳能协会在圣安东尼奥的阿拉斯加分会主持了一次免费的、自助性质的 2013 年太阳能参观活动。这次活动包括参观 16 个住宅和商业建筑的太阳能装置，这些装置是由 14 个太阳能公司制作和安装的。

美国每年都会组织一次太阳能技术应用的观摩活动，一般是采取旅游团的方式进行。参

团的人员来自美国全国各地，同时也欢迎对美国的太阳能应用有兴趣的国外游客参加。参观内容由太阳能应用比较有成效、有心得的住户和商业团体义务提供。他们很乐意为参观团详细介绍住宅和商业建筑的现场、设备的结构、运行状况和回答各式各样的问题。参观团成员中有对太阳能应用感兴趣并打算安装太阳能装置的新手，也有正在使用太阳能的老用户，甚至有经验丰富的专家。这样的观摩活动有利于双方的经验交流，对美国的太阳能应用起到了促进的作用。比如去年，这样的太阳能观摩活动就吸引了90000人参加，遍及了38个州。仅仅有登记的太阳能参观团就多达578个。据统计，能提供人们观摩的可再生能源装置和具有可持续性绿色建筑不下9000个。

2013年美国阿拉斯加太阳能观摩活动由阿拉斯加技术中心负责。首先是5月4日在阿拉斯加的Dillingham市启动，然后按照计划分别在阿拉斯加州内各地进行。最后是10月在Matsu市结束。

黄汉豪摘自《Solar Today》May & June 2013

#### 5. Sunnovations公司推介太阳能热水装置的监测系统

“Ohm”是Sunnovations公司最近向市场推介的一个住宅用太阳能热水器检测系统。这个系统能检测和记录太阳辐射提供的能量与备用电源投入的能量，并能显示热水热能使用的情况。检测的数据和记录能通过网络平台向远方输送。“Ohm”可以通过Sunnovations的网页订购。在性能相当的情况下，网上订购的价格将会低于零售价的50%。

订购Sunnovations公司“Ohm”产品的网址为sunnovations.com/ohm

黄汉豪摘自《Solar Today》May & June 2013

#### 6. Solarzentrum公司生产同时供热和供电的太阳能光电模块

Solarzentrum公司最近宣布，该公司已成功的生产一种同时供热和供电的太阳能光电模块。这种称为CHP的光电模块利用水来冷却光电模块，从而使模块的光电转换效率提高了30%。同时被加热了的水循环到家用热水系统使用或用作采暖。热水的循环还可以用作融化光电板表面的雪和冰。其公称的复合功率可达900瓦。可见，这是一种多功能的光电产品。

Solarzentrum公司的这款产品在美国印第安纳州Osgood市制造。详情可浏览以下网页：  
Sznz-usa.com

黄汉豪摘自《Solar Today》May & June 2013

#### 7. Hanwha SolarOne公司首次向市场推出升级太阳能光电模块

HSC系列多晶硅太阳能光电模块是Hanwha SolarOne公司最近向市场推出升级产品。新产品比旧产品体积小了2%，因此更为轻巧，但却能输出更强的电功率。

这种新产品的改进着重于模块的使用寿命。特别是采用了抗-PID技术，抗盐雾腐蚀技术和增强了光电模块抵御雪荷载与风荷载的能力。如今，这种产品已经可以承受7,000帕的雪压和4,000帕的风压，是同类光电产品中的佼佼者。

黄汉豪摘自《Solar Today》May & June 2013

#### 8. Enecsys公司的最新微型变换器能用于300瓦的光电模块

最近，Enecsys公司向市场推出第二代微型交直流变换器系列。这种变换器包含有先进的通信功能和在线监测服务，能操纵240瓦到300瓦的交流输出，峰值交直流转换效率高达96.5%，适用于连接60个太阳能光电模块。

详情请浏览enecsys.com

黄汉豪摘自《Solar Today》May & June 2013

## 9. 当前太阳能光电转换效率的最高世界纪录

First Solar 公司最近创造的太阳能光电转换效率世界记录是碲化镉光电模块的 16.1%。这是美国国家可再生能源实验室测定碲化镉系列 3 模块的性能后提供的数据。这个转换效率是在系列 3 碲化镉光电模块的开路电压为 903.2 毫伏的情况下测定的。这也是碲化镉薄膜电池技术上最高世界纪录。系列 3 碲化镉光电模块是为城市的市政工程而设计的，使用中这些模块将被串联起来，以产生高达 1,000 伏的电压。这种设计特别适合于在尘土较多的沙漠环境使用。

Sharp 公司研究的三结复合砷化镓/铟太阳能电池最近取得了 37.9% 的最高光电转换效率的世界记录。这个数据已经经过日本先进工业科学与技术研究所证实。这种电池在结构上以砷化镓/铟为底衬，有利于光电转换效率的提高。Sharp 公司计划将这个新技术用于聚焦式太阳能发电市场。

Amonix 公司今年三月在光谱实验室一次三结复合光电池应用的演示中获得了光电转换效率为 36.2% 的最高纪录。这是该类光电模块应用于聚焦式太阳能发电上的最佳效果。在试验期间，工作人员曾对这类光电模块在户外标准操作条件下的太阳能光电转换效率进行了测试。数据表明其转换效率达到了 34.9%，这也是一个新的世界纪录。

黄汉豪摘自《Solar Today》 May & June 2013

## 10. 激发太阳电池模块的国际竞争力

日本在去年 7 月起实施可再生能源全量收买制度。用太阳光发电引入形式，活化可再生能源市场。目前太阳光发电系统的引入，世界各国正在扩大中。低成本化、太阳电池模块的长期可靠性等各种课题，需要努力解决，为此，访问了实施太阳电池性能评价和发电量评价的独立行政法人产业技术综合研究所九州中心。

### 一. 模件开发和环境试验

访问的当天是晴朗的晴天，是太阳光发电量好的日子。首先参观了太阳电池模件（太阳电池板）的生产工序和各种试验情况。向导员是太阳光发电工程研究中心——太阳电池模件可靠性评价合作研究体领导增田淳先生。

电池模件生产过程：用自动装置将每一块太阳电池运送，用 3 条中间连接带（用焊锡焊接的铜线），用焊锡接合电池表面电极和里侧电极，完成多个电池串联配置的细线。再将其进行串联配置，在其上按玻璃、乙烯乙酸盐（EVA）、密封材料片的顺序层积配置，再在其上按密封材料片、支持片的顺序进行层积。然后在材料片上添加小刻痕，将配线抽出外部。其次，用真空层压装置将积层体用大气压制成薄片。制成薄片后，在四周安装铝框。从支持片取出的配线，在接线箱内和电缆连接，完成太阳电池模件的制造。

增田先生说：“模件大概是玻璃的厚度，重量的大部分是玻璃，实际模件一块大概是 15kg。模件重量和设置成本挂钩。由于在太阳光发电的普及中，轻量化是重要的，因此，我们开发了用光硬化树脂，将挠性薄膜模件直接安装于混凝土墙壁等的技术。此外，用丙烯系树脂代替玻璃罩，成功大大降低重量。”不仅是板的制造成本而且设置成本也可大幅降低，这是更进一步普及的后盾。

其次，用发生拟似太阳光的太阳光模拟器，测定已完成的太阳电池模件的电力特性。测定了初期特性的模件，进行模拟设置环境的加速试验，用调节试验前后特性变化，评价其可靠性。例如，实施模拟热带雨林气候的温度 85 度，湿度 85% 的试验和模拟了沙漠气候的温度 85 度和不足 40 度的返复试验。还有模拟沿海设置环境的盐水喷雾试验，设置于畜舍等的

氨气腐蚀模拟试验等。在佐贺县工业技术中心等的共同研究中，提出了将现有国际规格进行改进、补充的新规格提案和确立客观而且中立的有技术价值的认证基准。

## 二. 屋外曝露试验场

继续参观屋外曝露试验场。试验场设置包含美国、德国、中国等海外生产厂生产的各种结晶型和薄膜型太阳电池模块。可在 10 秒内自动计测任何一种太阳电池模块年间发电量。也收集日射量、气温等气象数据，评价与气象条件相应的发电量。而且还一年一次将太阳电池模块提取出外，用屋内的太阳模拟器测定电的特性。用调节特性的长期变化，进行了可靠性评价。试验场也设置集光跟踪型太阳光发电系统，系统用约 16cm 四方形透镜，在 7mm 的四方型高效率化合物半导体太阳电池上进行太阳光集光，系统随太阳运动而运动。由于跟踪需要用电，系统本身能提供充分的电。如果支柱够高，与模块不并列的地方也可设置，土地可有效利用。转换效率高达约 40%，也可和太阳热利用装置组合等，与地区的利用相应，进行高效利用。

在日本，集光跟踪型太阳光发电系统的利用也较广。由于集光型是在一点进行集光的系统，焦点少，焦点离开原来位置时不能发电。因此，与其说易受云影响的日本，倒不如直达光强烈的非洲、中近东、墨西哥等低纬度地区更适合。在日本开发这类装置主要是作为输出产业，设想的场合也较多。

## 三. 在解决课题的贡献

据预测 2015 年世界市场规模可扩大到 35 ~ 45GW。在日本已进行各种规制的缓和与引入支援，加速了太阳光发电系统的普及。

现在，日本国内需求过度增加。国产集热板生产厂也进行太阳电池的生产，生产处于非常紧迫状态。其中，国外集热板生产厂也加入日本市场，现已扩大到亚洲。为了能在国际竞争中连战连胜，目标实现寿命长达 30 年、40 年的长寿命太阳电池模块生产，正确判断寿命的试验方法也是重要的。

产业技术综合研究所在 2009 年 10 月，设立“高可靠性太阳电池模块开发、评价财团”。主要和有关太阳电池模块材料和评价企业共同实施，预定到 2014 年 3 月继续进行研究开发。在竞争激烈的全球市场，提高长期可靠性，达到长寿命化是相当关键的。日本的太阳光产业的国际竞争力，完全有可能被强化。

张焕芬摘自《ENEKO》，2013 年 5 期

## 11. 北海道接受太阳光发电量扩大对策——设置世界最大的 6 万 KWh 蓄电池装置

据《省エネルギー》2013 年 5 期报导，经济产业部 4 月 17 日发表北海道接受太阳光发电量扩大对策，决定了关于出力抑制补偿限于北海道的部令修正案。要求公开北海道电力关于出力抑制的预测数据。发表了北海道南部的一个变电所设置世界最大的 6 万 KWh 左右蓄电池装置。

现在，电力公司年间超过 30 天，认为是要求出力抑制。可再生能源业者，有售电收入相当额补偿的全国共同“30 日规则”。在部改正令中，追加例外规定，达到连续量极限的地区，超过 30 日，也进行出力抑制，不要补偿。

在北海道，出力抑制对象（500KW 以上的太阳光发电）的连续发电量达到 70 万 KWh 动发。从超过 70 万 KWh 的太阳光发电成为没有补偿措施的对象。

蓄电池费用全部由国家负担，花费约 200 亿元，于 2014 年度设置。在 5 月也决定设置变电所和蓄电池种类。据经济产业部意见，在设置 6 万 KWh 的蓄电池时，分单位的需给调

整能力可增强 10% 左右。

从超过 2000KW 以上的太阳光发电连续极限量—40 万 KW 开始，到蓄电池运行之间，设置 2000KW 以上的太阳光发电的场合，不自费设置蓄电池不能运行。经济产业部当日发表在冲绳电力公司范围内，达到太阳光发电连接可能量极限的可能性高，必须研讨该公司接受蓄电池设置目的可能性增大的对策。

张焕芬

## 12. 澳大利亚开始太阳光利用型植物工厂的实证试验

据《JETI》2013 年 5 期报导，三菱化学控股集团的三菱树脂协议公司和地球舒适化协会以及澳大利亚维多利亚州第一产业部的有关公司 Agricuture Victoria Services Pty 共同在该部保有的诺克斯农业试验场，开始对栽培的波菜等叶菜实施太阳光利用型植物工厂的实证试验。

实证试验在诺克斯农业试验场的一部分地区（约 150m<sup>2</sup>），设置三菱树脂协议公司封闭型菌生产系统“苗排屋”和叶菜用营养液栽培排屋“叶菜地”。在用两系统栽培波菜等叶菜时，与通常的土耕栽培相比，可有 5 倍约 20 次/年的收获，而且由于可抑制苦味，不用清洗，这些产品即使生食也是美味食品。三菱树脂协议公司在实证试验中，获得良好的收获结果，现正进行现场法人设定案的研讨。

张焕芬

## 13. 实现降低兆瓦太阳发电成本的配电站系统

据《JETI》2013 年 5 期报导，日新电机公司作为兆瓦太阳等和电力公司的输电线连接的连接部分—配电站设备，开发了利用计量仪器用变压器的配电站系统，从 5 月 7 日开始出售。

太阳光发电等的大规模自然能发电所，很多设置于偏远地区，远离电力公司的输电网，为了将发出的电连接于电力公司的输电网，从发电所配置输电线。在与电力公司的连接点，必须配置配电站。

在配电站的输变电设备，必须有开动这些设备的控制电源。该公司为了提供这种控制电源，将设置从 66/77KV 到 200V 降压的变压器地点，用电容器形计量仪器变压器替代，并开发了降低成本的配电站系统

张焕芬

## 14. 废热、太阳热利用喷射式供冷系统的实用化

日比谷综合设备公司和与其连结的子公司尼克依共同开发了温水投入型喷射式冷冻机。这种喷射式冷冻机，目前已被作为大型冷却装置使用。小型装置已标准件化，是日本最早的装置。温水投入型冷冻机有吸收式冷冻机和吸附式冷冻机，但喷射方式是处于第 3 方式的位置。今后将积极进行这种冷冻机的实用化工作。作为废热利用供冷系统和太阳热利用供冷系统的提案强化，预定实行订货。作为提案对象，设想有废热的某些生产设备的地点供冷和设施内的事务室供冷，已有太阳热供热水系统，在夏天不能使用热的设备实施供冷。

系统特长：由于是利用废热和太阳热的供冷系统，可将所有热有效利用。电消费量和现有电式空调相比，可节电约 50%，可对地球环境保护和节电作贡献。系统结构单，由于采用可动部分少的冷冻机，维护费用低。

### 一. 系统例

#### (1) 各种废热利用

可利用从工厂等生产设备排出的 85°C 左右的温水，从热电联产系统的废热、温泉热等

进行供冷。

## (2) 太阳热利用

可用太阳集热器集热的热源进行供冷，在供热水需要低的夏季，多余热可用于供冷。

## 二. 喷射式冷冻机工作原理

①利用 85°C 左右的各种废热、太阳热，用发生器使其发生蒸汽；②将蒸汽引入喷射器，利用其诱导效果，将蒸发器变成负压，用蒸发潜热获得冷水；③从喷射器所排出的蒸汽，用冷凝器变为液体，用冷媒泵，再送主蒸发器。

## 三. 特长

- ①结构简单，部件数少，除泵以外，没有可动部分，难变坏，维护管理容易；
- ②在喷射式冷冻机运行中，开发最佳运行计划，实现稳定运行；
- ③设置面是 700mm × 650mm 是小型装置；
- ④将装置细化，背面取出配管，可与模块连接（与必要的冷却能力相应，可并列设置多台装置）。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》2013 年 3 期

## 15. 为革新的能源利用的高效率太阳光激发激光的开发

### 一. 所谓太阳光激发激光

近年，利用稀有金属（In 等）的太阳电池等，为了高效获得洁净能源，提出了各种方式。其中太阳光激发激光是人类将太阳光转换成有用形态进行利用的科学技术之一，引人注目。太阳光激发激光器是用大型透镜，聚集太阳光，激发激光晶体，用共振器获得激光的装置。可抑制 CO<sub>2</sub> 排出，是可大幅降低化石燃料使用的下一代光能。可望用于产业、能源、农业等各领域。现状是集光镜高性能化困难和太阳光集光效率低，而且激光发振效率等问题，从太阳光转换为激光的转换效率只有百分之几左右，这是实用化的课题。

### 二. 太阳光激发激光效率化的必要条件

为了使激光器高效率化，影响激光器特性的激光结晶的选定是最重要的。作为寻求太阳光激发激光器用结晶的条件，必须适用于太阳光广大放射光谱，在紫外光～可见光领域广大频带范围持有大的吸收能力和耐高强度激发的高传热性。为了不损失太阳光并集于激光结晶，必须要透过效高，集光特性好的大型透镜。而为了在狭小领域聚集太阳光和废热等的设计成为主要工作。为了减少太阳光随时间移动损失的跟踪机构等，对总系统的高性能化是不可缺少的。

研究者已在积极进行从独创的结晶培育技术和激光发生・控制技术、激光的结晶体各种技术开发到结晶体的形状、冷却法、共振器构成等的激光装置的构筑。同时，通过和用理化研究所持有的超精密加工技术所制成的高性能大型菲涅耳透镜组合，达到大幅提高从太阳光向激光转换的效率。

### 三. 太阳光激发激光用结晶的开发

目前，在太阳光激发激光中，主要使用 Nd, Cr:YAG 结晶。它是市场出售的电驱动激光广泛使用的 Nd<sup>3+</sup>:YAG，共同添加持有吸收紫外线范围的 Cr<sup>3+</sup> 的物质，热特性好，陶瓷结晶，有可大型化的特点。但是，感应反射断面积并不大，而且对太阳光的发射强度也强的可见光领域的吸收极少，所以要提取出效率较好的激光是困难的。在此，研究者引入新的主结晶，积极进行提高光学性能的工作。利用结晶结构或组成，使光学特性和传热率等物性发生变化，开发出适用于太阳光激发激光的结晶。

在激光结晶的培育中，利用浮遊带熔化法（Floating Zone：FZ 法）。在其育成法中，由于不使用坩埚便可进行结晶育成，不受坩埚融点制约。为了抑制原料的蒸发，过去将难于实现的高融点结晶，用高质量育成将成为可能。目前已育成 Nd, Ca: YVO<sub>4</sub> 和 Nd, Cr: Ca YAIO<sub>4</sub> 结晶。Nd, YVO<sub>4</sub> 持有 Nd:YAG 5 倍左右的感应发射断面积，可望大幅提高效率。而且 Nd, Cr: Ca YAIO<sub>4</sub> 结晶的红色外观显示可吸收青～绿色范围的光谱。持有可吸收从紫外光领域到可见光谱范围非常宽广的吸收带，也显示出即使太阳光的放射能成为最大的 500nm 带附近的波长也能吸收。而作为比较，也一并显示出相同添加浓度的 Nd, Cr: Ca YAG 的吸收光谱（青色）。在与 Nd, Cr: Ca YAG 相同波长（430nm），将其吸收断面积相比较时，显示出 70 倍以上的大值。这样的吸收特性在现有的结晶是没有的，在太阳光激发中，可实现极其适当的吸收特性。

#### 四. 今后期望的应用

太阳光激发激光的用途之一是保存型能源创出的利用，引人注目。有效利用太阳光激发激光的高集光特性和高电磁场强度等的特性，可望转换成氢或乙醇等燃料，亦即蓄积型能源。最近，提倡利用太阳激发激光，将还原精制的镁（Mg）作为新一代能源媒体利用的循环型能源循环，引人注目。该方式利用海水中含有多量的镁，用酸还原反应，可反复进行镁利用。

此外，也可考虑利用光触媒的氧发生中进行利用。在放入光触媒的水中，用光照射，提取出氢的过程被称为人工光合成，这可以说是非常洁净的能源。但是，目前由于氢发生效率低，成本高，难于实用化。因此，提高置换太阳光的激光光照射强度或利用光触媒进行有效波长选择照射，可望提高氧的发生效率。

现在，研究者和光产业创成大学院大学的太田万理准教授合作，研讨太阳激发激光的生物乙醇生成中的应用。由于可从成为废弃物的间伐材和废材等生成燃料，加上可作为能源利用，可对解决环境问题有一定的帮助。为了普及生物质燃料，和其它自然能一样，必须大幅降低成本，这是相当重要的。在燃料的前处理中，利用太阳激发激光，可提高乙醇的生产率。

从太阳光获得蓄积型能源，是新的太阳光利用可能性创出，太阳光激发激光确信会成为其重要的基础工具。

张焕芬摘自《OHM》2013 年 4 期

#### 16. 日本土地建物公司开始起动兆瓦太阳事业

据《ENEKO》2013 年 4 期报导，日本土地建物公司（东京）在爱知县小牧市开始起动兆瓦太阳（大规模太阳光发电）事业。该公司在物流中心“DRE 小牧中心”内所有设备的屋顶设置出力 830KW 级太阳板，所发出的电全部出售给中部电力公司，年间预计发电量 93.5 万 KWh，它相当于 270 栋一般家庭所需电量。

太阳光发电模块使用国内生产厂的多结晶板，运行状况的检验，通过内部网回线，利用方发射（计标）的远距离监控系统进行。

该公司为了有效利用其保有的不动产，强化可再生能源的开发工作，兆瓦太阳发电事业是其中工作之一环。在该兆瓦太阳发电事业中所获得的各种技术技能，也考虑用于不动产咨询服务。

张焕芬

### **17. 茨城县谷守市期望在绿色街开发中全部住户引入太阳光发电**

据《ENEKO》2013年4期报导，在全部住户中引入太阳光发电系统的日本国内最早的大规模住宅用地开发事业中，对选定地点谷守市寄予极大希望。该市在策定“低碳城镇”建设中，考虑进行环境友好的城镇建设，将开发中的“街”作为指定模式地区，以城镇建设计划为后盾。

该市期望开发的地区是在筑波高速（TX）守谷站北侧广大地区的“景区城市守谷”。如果用 TX 的高速，从守谷站到秋月原站，30 分钟左右的城市内通勤图（上下班距离），今后的人口增加也是可以估算的。在计划中，开发面积 41.7 公顷，设想进行 900 独立住户建设，也进行公寓和商业设施等建设，2016 年 3 月完成后，计划居住人口 5000 人。该开发事业由该市的松並土地规划整理组合和三不动产住宅公司于 2011 年 11 月动工开发。项目最大特征是全部住户引入太阳光发电系统和进行电力出售。街路灯和防犯灯也全部 LED 化，促进节能，进行环境友好型城市建设。

张焕芬

### **18. 东洋橡胶工业公司的太阳光发电事业**

据《JETI》2013年4期报导，东洋橡胶工业公司，在轮胎技术中心（兵库县伊丹市）引入三菱电机公司生产的太阳光发电系统，并开始对事业所提供电力。轮胎技术中心在 2011 年夏季和冬季，2012 年度夏季起，实施比 2010 年度节电量超过 20% 的节电化工作，在该场地内，2001 年 12 月建屋工作完工时，引入独立电源的太阳灯 6 台。而这次在一层楼房的入口处空间设置知道太阳光发电量的液晶显示器，能精确测定其发电和用电量。

张焕芬

### **19. 北陆电气工程公司兆瓦太阳发电所**

据《JETI》2013年4期报导，北陆电气工程公司进行了在富山县进行招标的“射水市海町地区兆瓦太阳事业”的提案应募，审查结果已被采用。今后，该公司将积极进行建设工程和电站的事业运行。该发电事业，在富山县所有的事业用地建设大规模太阳发电所，将发出的电，以固定价格收买制度为基础，提供给北陆电力公供。发电规模 2999KW，年间发电量约 395KWh。该发电所的事业运营预计从 2014 年 4 月开始操作，进行 20 年的事业运营。

张焕芬

### **20. 对兆瓦太阳发电所开始综合检查服务**

据《JETI》2013年4期报导，UL Japan 开始对兆瓦太阳发电所的设立案对完工后的定期检查设备的资产价值，进行实证综合检查服务。

在含日本在内的世界 5 个太阳光发电站保有特化试验设备的 UL，可对全球提供关于太阳光发电模块的 IEC（国际规格）、JIS（日本国内规格）、UL（北美规格）、EN（欧洲规格）等规格为基础的安全性和性能测验服务。UL Japan 有效利用目前培育的知识技能，对兆瓦太阳发电站立案到实用化的全部设备提供所有必要的综合检查服务。此外，除太阳发电者外，施工业者，PV 模块生产厂也是服务对象。

开始这种服务是 UL Japan 在三重县伊势市的“伊势二见兆瓦太阳光的街”，提供完工确认和检查服务。还有对经济产业部决定的电气设备技术基准，设计的发电设备，在完全按设计图画为基础建设完工后的确认和检查。

张焕芬

## 21. 开始太阳光发电事业

据《JETI》2013年4期报导，JNC以子公司千叶精细化学公司为主体开始了太阳光发电事业。JNC集团公司以高精度情报化发展作贡献的液晶材料和有机EL（光致发电）材料的出售和技术开发为基础事业，环境·能源领域作为重要事业领域的公司。在九州地区拥有13个发电所的水力发电事业和开展用于汽车、住宅用蓄电池的锂离子二次电池用部件的制造和出售事业。

“关于电气化事业者的可再生能源电气的供给特别措施法”已于2012年7月1日实施。随可再生能源的固定价格收买制度的引入，以达到该事业领域更进一步扩大为目标。该公司决定开始以当局认可为前提的新太阳光发电事业，太阳光发电设备设置在千叶县市原市乌尔伊德南7丁目，计划设置面积约18万2000m<sup>2</sup>，发电能力约11MW，年间发电量相当于3200户一般家庭用电量。投资总额约31亿元，事业预定于2014年6月开始实施。

张焕芬

## 22. 兆瓦太阳发电事业

据《JETI》2013年4期报导，JX日铲日石能源公司，从2013年10月起，在茨城县鹿岛市的土浦油槽所旧地（占地3.6万m<sup>2</sup>），开始实施兆瓦太阳发电事业。

该公司随着可再生能源的固定价格收买制度的实验，从今年度起，利用该公司的休闲地，积极进行兆瓦太阳发电事业。这次在鹿岛市的兆瓦太阳发电事业，是在土浦油槽所旧地（1998年封闭）设置2000KW太阳发电设备，成为该公司3个兆瓦太阳发电事业之一。

张焕芬

## 23. 太阳热利用气体热水系统“SOLAMO”

据《JETI》2012年10期报导，穴吹兴产公司预定在2013年秋完工的“阿尔法斯提国领”用设置于露台的集热板吸收太阳热，将其热用于供热水和地板供暖的太阳热气体热水系统“SOLAMO”，采用分开出售给公寓所有住户（58户）的形式。这种方式在日本是最早的，两公司（穴吹兴产公司/东京气体公司）今后也将努力推进节能的公寓普及工作。

张焕芬

# 六、海洋能

## 1. 利用狭缝式防波堤的微型波力发电系统的开发

### 一. 开发背景

日本有很长的海岸线，波力丰富。波力是与风力相匹敌的有魅力的能源之一，但是波力发电在欧洲进行技术开发，而在日本几乎没有达到高发电水平的开发例。其原因：①日本周边海域，波高比欧洲低；②从船的航行安全和确保渔场的观点，严格限制在海上设置构造物。关于①，如果和英国周边海域相比较，日本周边海域波高是英国的约1/3左右，作为能源密度是不利的。关于②，现实是在海上尽管是建临时性构造物，也会遭到强烈抵抗。大阪市立大学等的研究组，目标在有魅力的能源资源利用方面，不仅是以高出力、高效率系统为目标，而且必须考虑沿着日本的固有状况的现实技术开发。在日本进行波力发电，与其在洋上设置大规模系统，不如在不准干扰的沿岸地区，设置很多小型发电系统，适当开始地产地消型能源供给。从此观点出发，进行了利用防波堤的微型波力发电系统的开发。

### 二. 微型波力发电系统的构造和特性

狭缝式防波堤由于建设成本低，消波性能也优，是近年普及的防波堤形式。它是将波浪从狭缝流入的水流能量，在内部的缓冲室内作为涡流被消散的结构。狭缝周边的水流，用计

算机进行数值计算分析。如某一瞬间，外洋来波的水流通过狭缝时，呈现被加速整流状态，此时，在狭缝后面的缓冲室设置发电机便可发电。

常被用于风力发电的装置是安装萨窝纽斯水车。萨窝纽斯水车持有 2 块圆弧状叶片，结构简单，对往复水流具有往一定方向稳定旋转的特长。在造波水槽中对 1/2 以及 1/5 比例模型实验试验，萨窝纽斯水车可用于波力发电。

狭缝式防波堤波力发电系统的优点：①没有洋上障碍物；②由于在结构物内部，设置和维护容易；③由于在沿岸地区，输电成本低；④可利用在狭缝被整流的能量密度高的水流等。

萨窝纽斯水车可获得稳定的出力，在对水流的能量效率是 10% 左右时，不期望能获得太高的出力。而且在水中有必要设置水车轴的轴承。从维护的观点看，没有太多可动部件的发电机构是有希望的发电装置。

现在，研究者正在考虑利用弯曲形的帆布发电机构。一块长方形布，用钢索固定于波底，成为上方安装的钢索被固定于轮轴的结构。利用波力与布弯曲相应，钢索被拉动时，使轮轴向左旋转，成为提取出动力的结构。在弹簧或重叠等轮轴，经常加弱的向右旋转的转距，在水流方向变化时，用钢索的强力轴向右旋转，弯曲的布恢复正常状态。作为从轮轴的旋转向电力转换的机构，考虑使用液压泵等。使用柔软布发电方式，结构简单，是适合于海中严励环境使用的波力发电方式。

从模型实验的出力试验结果看，每一台发电机的实机尺寸的最大发电能力（波高 2 ~ 3m），萨窝纽斯水车约可获得 2.6KW 电力，弯曲布式可获得约 14KW 电力（如表 1）。另外，进行比较的形式是所有设置于海上的方式。在实验中使用的萨窝纽斯水车等以及弯曲布式两者出力都比其它方式小，但单位海面占有面积的出力，弯曲布式最大。它是将作用于布面的波力，集中于钢索的张力，可提取出来，获得最高的能源效率（40% 左右）。加上可利用在狭缝被加速的能量密度高的水流，也是获得高效率能量的要因。

表 1. 波力发电系统的性能比较

	海蛇 <sup>(1)</sup>	振子板式 <sup>(2)</sup>	陀螺仪式 <sup>(3)</sup>	萨窝纽斯水车	弯曲布
大小 (m) 长 × 宽 × 深	150 × 3.5 × 3.5	7 × 2 × 6.5	9 × 15 × 3.3	3.2 × 1.7 × 1.6	3.2 × 1.7 × 1.6
出力 (W)	750000	24000	31200	2590	13800
单位海面占有面积出力 (W/m <sup>2</sup> )	1430	1710	231	476	2540

(1) 海蛇 (Pelamis)：是大型圆筒状的浮筒一齐受波力摇动时，利用连接部的弹簧伸缩，获取出力的形式；

(2) 振子式：是用振子板接受波运动的形式；

(3) 陀螺仪式：是利用陀螺仪的效果，将海面的摇动变成回转运动的形式。

《注》：狭缝式防波堤波力发电装置内部结构、狭缝周边水流的向量、利用造波水槽的发电机构模型实验图、利用弯曲布的发电机构图均在《OHM》2013 年 4 期 4 页。

### 三. 面向实用今后开展的工作

表 1 是模型实验的结果，实证实验成为不可少的工作。今后，预定在多个民间企业和地方公共团体的协作下，在实际海域进行试验运行。

狭缝式防波堤微型波力发电系统是小型有自由度的微型波力发电系统，可望作为地产地

消型能源。如果在日本总延长线 1200km 的防波堤的 50%，设置该发电系统，可望获得最大出力 400 万 KW 左右。加上现有在防波堤内设置，以及在高成长期建设的旧防波堤重建时也安装该系统，应该是完全可实施的。以和风力发电相同的发电成本为目标，承担自然能开发的一翼应该是完全可行的。

张焕芬摘自《OHM》2013 年 4 期

## 2. 波能的转换方式

波力发电是将海洋波浪能转换为电能的方式，有衰减式、点吸收式、振子式、振动水柱式、越波式、潜水压力差式、波动膨胀式、回转质量式等 8 大类。

①衰减式是在进行波装置进行有效弯曲，从 2 个臂的相对运动获取能量的方式；②点吸收式是浮体在波进行上下运动时，吸收全方位波能的方式；③振子式是振动子与波应答摇动，利用安装的臂振动发电的方式；④振动水柱式是利用波反复对空气室进行加压和减压，利用双方向的空气流，用威尔斯透平进行发电的方式；⑤越波式是将波蓄于储水池，用其位能，将海水排放于海域，使透平旋转发电的方式；⑥潜水压力差式是利用波的运动，在装置内产生压力差，通过产生电的系统，利用在交互加压泵作用产生的水流进行发电的方式；⑦波动膨胀式是在波方向将充满水的橡胶管保留，利用通过的波形膨胀，沿着管产生压力变动，利用这种弯曲，用低落差透平进行发电的方式；⑧回转质量式是装置利用波的隆起和滚动，捕获波能，用偏心锤或者陀螺仪引起旋进运动，将这种运动连接于发电机进行发电的方式；

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2013 年 3 期

## 3. 各国波力发电研发概况

### 一. 日本的波力发电研发概况

100 年前，英国取得波力发电专利，其后主要是开发振动水柱（OWC）式波力发电装置。日本 1911 年广井勇博士在千叶县大东海设置空气透平式波能实验设备，进行了约 10 年时间的实验，没有发电，只是作为波能利用的先导研究。表 1 是日本所进行的波力发电主要实证研究。

表 1 日本已往进行研究的波力发电装置

实验名称	实验机构	实施时间	发电方式
海明	海洋科学技术中心	1977 ~ 1985	振动水柱型
振子式装置	室兰大学	1979 ~ 1990	振子式
沿岸固定式	海洋科学技术中心	1983	振动水柱型
海阳	日本造船振兴财团	1984 ~ 1986	振子式
定压罐方式	工程技术振兴协会	1988 ~ 2000	振动水柱型
波力发电防波堤	运输省	1990 ~ 1991	振动水柱型
水伐集约式	东北电力	1996	振动水柱型
巨鲸	海洋科学技术中心	1998 ~ 2002	振动水柱型
陀螺式	神户大学、阿尔法公司	2001 ~	陀螺式

日本的波力发电，从 1970 年代后半期所做的工作，主要是用实验船“海明”，从 1978 年起进行 2 年的波力发电实证实验。但没有获得其成本与所获得能源的比率，实验一时被冻结。其后，各研究机构进行了各种装置试验。1998 年进行了“巨鲸”的实证试验。日本研发的波力发电装置很多，有利用波的上下运动产生的空气流发电的振动水柱型空气透平发电方式（OWC）和将波能作为受压板的振动子运动捕获波能，转换成油压的“振动子方式”等。

## 二. 其它国家的波力发电研发概况

其它国家的波力发电实用化研发情况与日本一样，从 1970 年代后半期进行，与其它可再生能源技术开发处于同样地位。1990 年代开始，大学和风险企业的研究合作而被实用化。特别是在欧洲海洋能协会主导下，作为地球暖化对策，海洋能开发成为各国政府的政策。其中英国（苏格兰政府）承担中心作用，2004 年，在奥克尼群岛设立欧洲海洋能中心（EMEC）。表 2 是各国波力研发状况，其中也有作为商用电力连接于输配电网的装置。已有将来在地区进行数 MW 规模发电的计划。

表 2 各国波力发电研发状况

计划名或装置名	国 名	公司及事业单位名	实施年	发电方式
Pico	葡萄牙	Wave Energy Centre	1998	振动水柱型
Archimedes Wave Swing	苏格兰	Aws Ocean Energy Ltd	2004	潜水压力差型
Wave Dragan	丹麦	Wave Doragon Aps	2005	越波型
Porl Kembla	澳大利亚	Oceanling	2005	振动水柱型
Pelamis	英国	Pelamis Wave Power	2006	衰减型
Aqua Buoy	美国	Aqua Energy Croup	2006	点吸装型
Power Buoy	美国	Ocean Power Technologie	2006	点吸装型
Wavebob	爱尔兰	Marine Institute	2006	点吸装型
OE Buoy	爱尔兰	Ocean Energy	2007	振动水柱型

将表 1 和表 2 相比较时，发现国外的发电方式由很多的企业和有关研究机构进行各种方式波力发电装置开发。它们显示与政府的可再生能源和科学技术的发展设想不同。

说起来，水与空气相比，在常温 ( $20^{\circ}\text{C}$ )、常压是 828 倍的密度。日本的波力发电方式中，主要是振动水柱式，但从日本沿岸的波高频率分布情况看，几乎全是有效波高 1m 以下的发生频率 (80% 的地点)。越波式和其它方式相比，是有利的。所以不仅是日本，而且世界各国也在进行越波式波力发电方式的研发。进行越波式波力发电装置研发的有 Wave Dragon Aps 公司 (Denmark) 的 Wave Dragon, WAV E energy As 公司 (Norway) 的 The - SSG (Sea - wave Slotcone Generator) 和日本田中博士通先生等的研究开发。

张焕芬摘自《日本エネルギー学会誌》2013 年 3 期

## 七、风能

### 1. 銚子海域的“洋上风力发电”

据《ENEKO》2013 年 4 期报导，在海岸或海域设置风力发电机的“洋上风力发电”，在千叶县銚子市海域约 3km，完成了巨大的风车安装，并于 3 月 4 日开始运行。

利用东京电力和新能产业技术综合开发机构 (NEDO) 等的实证实验，设置于该海域的正规洋上风力发电设备是日本国内目前最大的风力发电装置。风车高出海面约 126m，直径约 92m，出力约 2400KW，是在海底设置了土台的“着床式”，用海底电缆将电输送到陆地。去年 10 月已有过公开报导。

今后，NEDO 将进行风向和发电效率等的验证。发出电力提供给东京电力公司，预计可提供 1200 个一般家庭所需电力。

洋上风力发电与陆上风力发电相比，风力较稳定，没有噪音影响，目前世界各国正积极进行开发。

张焕芬

## 2. 承包 2MW 风力发电系统 40 台设备建设

据《クリーンエネルギー》2013年3期报导，日立制作所承包青山高原风电场，面向三重县津市和伊贺市增设的大规模风力发电所，成为日本国内最大级 2MW 发电系统 (HTW20-80) 40 台发电设备。

日本自去年7月起引入固定价格收买制度，进行可再生能源的风力发电和太阳光发电系统等的引入。使发电容量比2011年度增加2.5GW发电设备容量。这次建设的风力发电设备，在已设有20台(15MW)风力发电系统的青山高原风电场，增设40台HTW20-80(80MW)发电设备，成为日本风力发电设备容量第一(95MW)计划，该公司承包了从发电所建设工程设计、制造、安装所有项目。2016年3月建成18台，2017年3月建成22台，依次开始运行。

该公司在“HTW20-80”采用顺风方式，利用风向标效果，降低风压负荷，可降低基础工程成本，而且有在丘陵地带吹上风地带发电效果良好的特征。由于在洋上能较好发挥风电场效果，现正积极推进5MW级风电场洋上发电系统的开发。

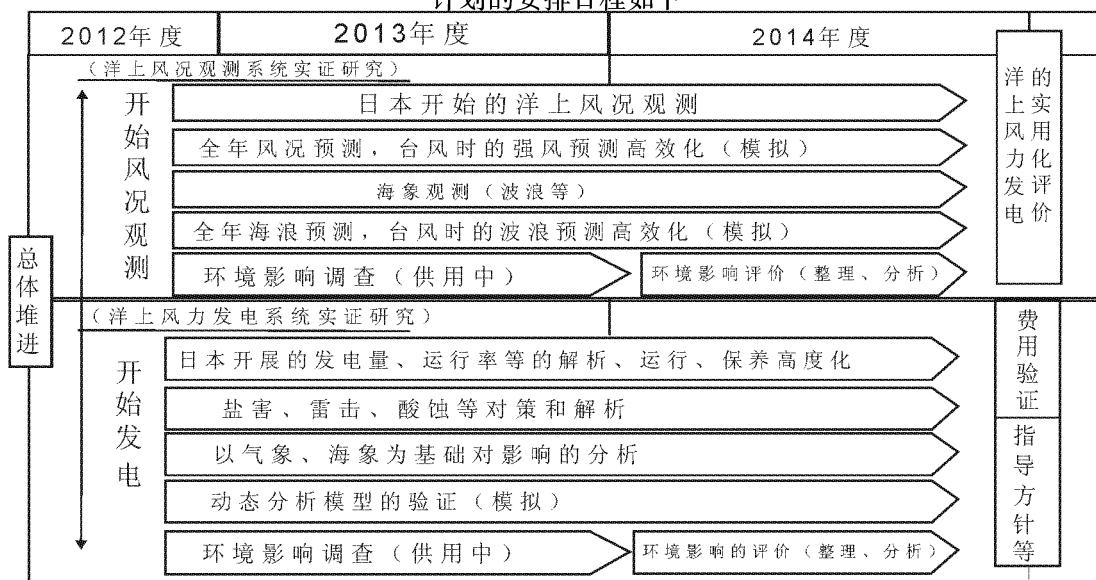
张焕芬

## 3. 日本国内最早的海域洋上风力发电开始实证运行

据《OHM》2013年4期报导，新能产业技术综合开发机构(NEDO)作为“洋上风力发电事业等技术研究开发”计划之一，设置于铫子海域的海域洋上风力发电设备于3月4日开始实证运行。

该设备在铫子海域3.1km的海上设置洋上风车(三菱重工业公司生产，额定出力2400KW)和洋上风况观察塔。洋上风车所发出的电，通过22KV海底电缆，在陆上变电所降至6.6KV后，向一般电力系统输电。洋上风车和洋上风况观察塔，不是欧洲和日本国内等很多使用的将着床式风车的一个基础结构物(单桩)打入海底的单桩式结构，而是采用在平整的海底上设置基础构造物(沉箱)的重力方式。该实证试验运行和东京电力公司共同实施，从2009年开始运行。今后，到2014年进行实证研究，累积数据，以进行洋上风力发电引入普及工作中成为必要工作的“解决洋上风车特有的技术课题\*”、“掌握洋上风况特性”、“确立环境影响评价方法”等为目标。

计划的安排日程如下



本计划不仅是今次铫子海域（太平洋侧）而且在日本海侧也预定进行实证研究。还预定在福冈北九州市海上 1.4km 的海域进行洋上风力发电设备（额定出力 2000KW）的建设。

\* 风车的盐害对策、远距离监控技术、耐风暴、波浪的基础构造的开发。

张焕芬

## 八、海水淡化

### 1. 承包 UAE 海水淡化设备所需 RO 膜

据《JETI》2012 年 10 期报导，东莱公司承包阿拉伯联合酋长国（UAE）的阿尔·绍拉（阿什曼酋长国）和加利拉（阿联酋酋长国）的海水淡化设备所需的逆渗透膜（RO）。两设备的合计产水量每日 11.3 万 m<sup>3</sup>，都预计明年开始运行。

近年，阿拉伯湾沿岸各国，以原油价格高腾为背景，积极进行基本建设项目投资，特别多的是为确保饮用水的海水淡化设备的建设计划。阿拉伯湾气温高达 35°C 以上，盐分浓度高，相当于日本近海的 1.5 倍，是接近 5% 的高盐浓度海水，目前，海水淡化技术以能源消费量多的蒸发型为主流。RO 膜因运行困难而被限制使用。

阿尔·绍拉海水淡化设备由西班牙的卡塔瓜承包设备建设。产水量每日 4.5 万 m<sup>3</sup>。加利拉海水淡化设备由 UAE 的东部水公司承包设备建设，产水量每日 6.8 万 m<sup>3</sup>。此外，两工程部由阿拉伯酋长国联邦电力·水厅管辖。

张焕芬

## 九、新题录

1. 一个结合机械和热工的热接触导性预测模型，Jun Hong 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
2. 各向异性介质稳态导热方程的多点流量近似解，Amgad Salama 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
3. 纳米结构带钢单向皱纹在沸腾传热强化中可能起到的作用，Shalabh C. Maroo 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
4. 纳米结构粗糙度对 Wenzel Cassie – Baxter 状态下的蒸发薄膜的影响，Jun – Jie Zhao 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
5. 纳米流体在通道内蠕动的滑动效果，M. Mustafa, S. Hina 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
6. 平板热交换器中平板特性对轴向渗透和热传递的影响，K. Shaji 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
7. 管排对微观多孔涂层，水平管，降膜蒸发器湿润表面热传递的影响，Batikan Köroglu 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
8. 倾斜翅片强化微通道的流体流动和热传递的数值研究，Y. J. Lee 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
9. 安装在扁平管束翅片热交换器翅片双面的涡流发生器产生的二次流的作用，Ke – Wei Song 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
10. 自带和不带换向阀的旋转多流矩形肋状通道中的热传递问题，Jiang Lei 等，《Journal of Heat Transfer》，Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
11. 用分子动力学模拟碳纳米管和水纳米流的导热性，M. J. Javanmardi 等，《Journal of

Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013

12. 均匀热源和轴向重力作用下缓慢旋转准球体的对流运动和热传递, Gerardo Anguiano – Orozco 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
13. 有较大空间和离子滑动效应存在情况下的混合对流三维流体, M. Nawaz 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
14. 有热能发生和吸收情况下的垂直通道层状磁对流, J. C. Umavathi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
15. 垂直环状通道超临界水流热传递的实验, Zhendong Yang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
16. 一个新颖的用反向 Monte Carlo 理论求解非迭代逆向边界设计方法, M. Mosavati 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
17. 优化扩展的流动沸腾微通道尺寸, Mark J. Miner 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
18. 一个用于瞬时弹道 – 分散热传递的复合声子 – 气体模型, Yanbao Ma, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
19. 蠕动流不对称通道中的耦合应力流动热特性, Y. Abd elmaboud 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
20. 求解辐射传热方程的逐次散射法, Liangyu Wang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
21. 填充体积对风冷热虹吸热传递的影响, Christina A. Pappas 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 4, April 01, 2013
22. 用于 3000C 超保温长期储藏的珍珠岩粉末热传递问题, Thomas Beikircher 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
23. 用广义量纲分析法获取旋转对称细长管冷凝过程的简化模型方程组, Andrea Dziubek, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
24. 取决于纳米流体导热性的温度失效临界, Kisoo Han 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
25. 动量和热量的湍动在受扰湍流中的相异点, H. D. Pasinato, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
26. 温差驱动的幂律流体磁动流体力学热毛细管 Marangoni 对流热传递, Yanhai Lin 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
27. 冲击涟漪表面的单一喷射的流动与热传递特性, Yonghui Xie 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
28. 气载密封相变物料纳米粒子的射流热传递, W. Wu 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
29. 用时间分辨激光感应炽热法确定钼纳米粒子的大小, T. Sipkens 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
30. 经过非化学计量简化的二氧化铈非均匀介质瞬时传质与传热模型, Daniel J. Keene 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
31. 相变物料在微通道的层流强迫对流传热特性, Satyanarayana Kindle 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013

Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013

32. 悬浮体的大小对纳米强化相变材料固结过程影响的数值模拟, Yousef M. F. El Hasadi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
33. 纳米流体中流向延伸/收缩板的边界层滞留点, Norfifah Bachok 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
34. 强化氧化石墨纳米板极稀胶体悬浮水溶液淬火临界热通量, Liang Zhang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
35. 用镓相变材料冷却智能手机, Haoshan Ge 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
36. 纳米流体不规则对流传热的强化, C. Yang, W. Li 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
37. 以热力学理论研究泪膜对视网膜表面温度的影响, Jen Hong Tan 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
38. 用于具有某波长段内线性发射率表面的黑体新函数, Wei Jing 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 5, May 01, 2013
39. 多相分层传热装置传递系数的测量, David Geb 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
40. 总传热系数的定量评价, Eph Sparrow 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
41. 多孔介质对流问题的研究, D. A. Nield 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
42. 热结多孔芯料微结构的设计及其流体和热传递特性分析, Karthik K. Bodla 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
43. 对称与非对称分子链油脂双层分子的分子热传递, Takeo Nakano 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
44. 高温下的生物组织热过程, Jeunghwan Choi 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
45. 均衡和锥状管束上的强化流动沸腾, Satish G. Kandlikar 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
46. 非蒸发型液膜和伴随着纳米级泡核沸腾弯月状蒸发的超高热流的基本原则, Shalabh C. Maroo 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
47. 池内沸腾的数值模拟, Vijay K. Dhir 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
48. 从卡斯米尔极限到声子晶体, Amy M. Marconnet 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
49. 掺杂硅纳米线阵列宽带可调全方位红外吸收器, X. L. Liu 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
50. 多相界面和物料的微结构和热传导结合模式, Ishan Srivastava 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135, Issue 6, June 01, 2013
51. 定音声子从界面到纳米结构的传播, Pamela M. Norris 等, 《Journal of Heat Transfer》,

Volume 135 , Issue 6 , June 01 , 2013

52. 热电材料和装置的热传递, Zhitong Tian 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135 , Issue 6 , June 01 , 2013
53. 材料加工的热问题, Yogesh Jaluria, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135 , Issue 6 , June 01 , 2013
54. 辐射热传递非灰特性的处理, Michael F. Modest, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135 , Issue 6 , June 01 , 2013
55. 开放和封闭数据中心通道的热特性, Vaibhav K. Arghode 等, 《Journal of Heat Transfer》, Volume 135 , Issue 6 , June 01 , 2013
56. 绿色氢能与燃料电池系统, Hikmet Karakoc 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
57. 电解制氢模式与市镇公共运输分布模式的分析, Gustavo Arturo Riveros - Godoy 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
58. 以生物能为基础的可再生氢能共给链的模式, Irfan Ahmad Gondal, 等 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
59. UOIT 铜 - 氯循环制氢的设计和模拟, Mehmet F. Orhan 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
60. 用双光 - 电化电池和复合催化剂水裂变强化太阳能的应用, C. Zamfirescu 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
61. 以钌作催化剂的硼氢化钠溶液制氢过程, Zhen - Ming Huang 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
62. 一个试探性的质子交换膜燃料电池优化算法, Alireza Askarzadeh 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
63. 一个新颖的在 2980K 温度下运行的 H<sub>2</sub>S/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 燃料电池, Ay? e Elif Sanli 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
64. 随时间变化的湿度对高分子聚合物电介质膜燃料电池的影响, Shamsuddin Noorani 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
65. 固体氧化物燃料电池系统的动态模型及其在交流、直流条件下运行的性能分析, Ayetül Gelen 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
66. 5kW 级管状固体氧化物燃料电池/微型透平复合系统的动态特性, Oh So - ryeok 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
67. 用遗传因子算法进行直接甲醇燃料电池的多目标优化, Suha Or? un Mert 等, 《International Journal of Energy Research》, Volume 37 , Issue 10 , August 2013
- 68 节能对策产生负加价值的能源管理系统 “Green TALK”, 守谷康, 《クリーンエネルギー》, 2013 , V. 22 , N. 7
69. 能源管理系统 “J + EMsherpa”, 黑田涼, 《クリーンエネルギー》, 2013 , V. 22 , N. 7
70. 地区可再生能源基本条例制定对地区贡献型发电事业的展望, 白石克孝, 《日本エネルギー学会誌》, 2013 , V. 92 , N. 7
71. 循环型社会的虚构和现实, 村田德治, 《月刊废弃物》, 2013 , V. 39 , N. 6
72. 可再生能源的有效利用, 太阳热中心 + 高效供热水器/CO<sub>2</sub> 冷媒热泵热水系统, 峯孝式,

《太阳エネルギー》, 2013, V. 39, N. 2

73. 智能城镇实证实验住宅, 稔本敬子, 《太阳エネルギー》, 2013, V. 39, N. 2
74. 可再生能源发电设备和接地, 山吹巧一, 《OHM》, 2013, V. 100, N. 6
75. 压缩式热泵的间歇运行解析, 第一报: 单级蒸汽压缩式热泵的数理模式构筑和数值解析, 大野庆祐等, 《日本冷冻空调学会论文集》, 2013, V. 30, N. 2
76. 微细流路内气液二相流的流态, 榎木光治等, 《日本冷冻空调学会论文集》, 2013, V. 30, N. 2
77. 便携式燃料电池系统的开发, 鹰见裕史等, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 7
78. 为未利用热能利用的热电转换矿物, 未国晃一郎等, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 5
79. 地中热利用空调系统“GeoToPlA - hp”, 地中热/空气热混合型热泵, JFE 工程技术公司, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 7
80. 利用所有生物质热源的空调事例—真庭市新万宿舍的介绍, 永田久子, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 7
81. 多样化地中热交换方式和水平方式的技术开发和实用化事例, 石上孝等, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 7
82. 办公大楼和学生宿舍的地中热泵系统引入事例, 中村靖, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 7
83. 医院引入地中热热泵系统, 若山高之, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 7
84. 笼形包合物的结构活用—从天然气水合物向半笼形包合物—, 竹谷敏, 《日本エネルギー学会誌》, 2013, V. 92, N. 7
85. 高效率热泵技术的最新动向, 佐佐木正信, 《JETI》, 2013, V. 61, N. 6
86. 石腊系潜热蓄热材料“节能—焦耳”—利用潜热蓄热材料的冰蓄热系统的活用, JX 日矿日石能源公司, 《JETI》, 2013, V. 61, N. 6
87. 空冷式高效率热泵空调机, 三菱电机公司, 《JETI》, 2013, V. 61, N. 6
88. 空气热源式循环加温热泵, 东芝发展公司, 《JETI》, 2013, V. 61, N. 6
89. 推进热电联产的利用, 小田拓也。《省エネルギー》, 2013, V. 65, N. 6
90. 热电联产的种类和特长, 友藤大辅, 《省エネルギー》, 2013, V. 65, N. 6
91. 应对电源安全的气体热电联产系统, 三宅洋司, 《省エネルギー》, 2013, V. 65, N. 6
92. 天然气水合物资源的生产技术和展望, 成田英夫, 《エネルギーと动力》, 2013, N. 280
93. 德国、EU 的废弃物立法、政策和实态, 中曾利雄, 《月刊废弃物》, 2013, V. 39, N. 7
94. “藻类生物质燃料”改变世界的可能性, 本田贤一, 《ENEKO》, 2013, N. 7
95. 泰国的垃圾处理、再循环事业, 舟木贤德, 《月刊废弃物》, 2013, V. 39, N. 7
96. 生物质气体对应小型燃气发动机, 微型燃气发动机热电联产系统, 林清史, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 7
97. 纤维素系生物乙醇原料作物的研究战略, 森田茂纪等, 《日本エネルギー学会誌》, 2013, V. 92, N. 7
98. 用纤维素系资源作物的生物乙醇一贯生产技术的开发, 守田英太郎等, 《日本エネルギー学会誌》, 2013, V. 92, N. 7
99. 生物质能源生产及其环境影响评价, 内田晋, 《日本エネルギー学会誌》, 2013, V. 92, N. 7

100. 利用酵母将生物质转换为轻油替代燃料, 正木和夫等, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 5
101. 生物质能 CCS, 黒沢厚志等, 《日本エネルギー学会誌》, 2013, V. 92, N. 3
102. 太阳光发电系统和日射数据, 渡边百树等, 《太阳エネルギー》, 2013, V. 39, N. 3
103. 自然能住宅的开发和性能评价(3) —简易式空气循环式太阳热利用系统的放射冷却和利用日射的吸放湿现象和向居住空间加湿效果—, 塙藤德等, 《太阳エネルギー》, 2013, V. 39, N. 3
104. 关于水集热式太阳热供暖系统的简易设计法研究——第二板, 简易设计法的检证, 北野博亮等, 《太阳エネルギー》, 2013, V. 39, N. 3
105. 世界的太阳热发电, 斋藤武雄, 《太阳エネルギー》, 2013, V. 39, N. 3
106. 菲涅耳太阳房热电供给机组, 东谦治等, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 5
107. 太阳热、废热驱动型喷射式冷冻机的实用化——以温水为热源的第三代冷冻机, 横山计三等, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 6
108. 电力/温热出力调整型太阳光满负荷利用系统, 市川渡等, 《クリーンエネルギー》, 2013, V. 22, N. 6
109. 为提高太阳光发电设备的发电效率、为止逆流继电器的开发和评价, 南舒郁夫等, 《太阳エネルギー》, 2013, V. 39, N. 2
110. 太阳光发电设备雷害对策, 酒井志郎, 《OHM》, 2013, V. 100, N. 6
111. 实现太阳热温水器和小型热电联产系统的节能, 森建二郎, 《省エネルギー》, 2013, V. 65, N. 6
112. 海流发电现状和课题, 新竹积, 《ENEKO》, 2013, N. 8
113. 国外海洋能开发动向, 寺泽千寻, 《ENEKO》, 2013, N. 8
114. 浮体式和着床式洋上风力发电现状和展望, 石原孟, 《ENEKO》, 2013, N. 7
115. 风力发电设备的防雷保护, 篠轮昌幸, 《OHM》, 2013, V. 100, N. 6
116. 洋上风力发电, 长田勇, 《エネルギーと动力》, 2013, N. 280
117. 热电发电, 八马弘邦, 《日本エネルギー学会誌》, 2013, V. 92, N. 7

出版日期: 2013 年 10 月 第 5 期 (总第 161 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: 广州市越秀区科信电脑制版印务部  
登记证编号: 粤内登字 O 第 10029 号