



日本的汽车 3 R 产业的发展介绍

2012年5月18日
日中汽车交流协会

渡部 阳

日中汽车交流协会的海外活动 2006年9月成立、在日本国内举办9次研究演讲会

中国的主要参加大学：清华大学、上海交大、吉林大学、天津大学、北京理工大、江苏大学、同济大学

题目	举办地点	举办时期	参加	演讲次数	特别记载的事项
环境·发动机	天津大学 清华大学 CATARC	07年 1月	大学 企业	5	以大学交流为主题 与中国汽车研究所的交流，参观各地工厂
环境·安全	扬州大学	08年 4月	大学 企业	10	大学，汽车的演讲数基本相同，参观各地工厂
峰会 环境·先进技术	长沙市	08年12月	企业 大学 政府	7	日中中央政府出席、长沙市经济开发区援助，参观当地工厂
电动汽车、电池	广州市	10年11月	企业 大学	日本 5	与BYD、雷天公司进行技术交流会 参观全球规模最大的国际EV展览会 (EVS25) 在日本鸿基公司的支持下举办
稀土	龙岩市	10年11月	企业 大学	日本 5	结合中国稀土协会的大会，于事前在日本召开2次，在中国召开1次招商会。 在日本鸿基公司的支持下举办
电动汽车	早稻田大学	12年3月	企业	11	清华大学、早稻田交通工具研究所交流



演讲者简历

日中汽车交流协会 理事长
五十铃汽车株式会社 社友
早稻田大学综合环境中心 聘请研究院
日本鸿基有限公司 最高顾问
NPO法人熟年生产技术国际协力中心 副理事长
西安交通大学 顾问教授
浙江吉利汽车学院 名誉教授

经历

五十铃汽车	1951-1984
五十铃汽车小型车开发负责董事	1984-1988
五十铃美国研究所 社长	1988-1991
国际协力事业团海外开发调查团总括	1995-2001
日本鸿基有限公司	2004-

专业领域

汽车·发动机的研究开发、商品企画、环境技术、海外业务、ODA

日中汽车交流 技术贸易结合到自主创新 (1985-2012)

夏休みが終わって、通年間の最終日の8月17日には、現場スタッフがマスキングによって報道されていた。みぎ野車持、子供多抱いた父親、真つ面に日焼けした若者、アツい思いに風上ほほえみした人々、一瞬、そして、毎度おなじみの高速道路を駆け、翌日から現場へ戻る。あれこれ、翌日から現場へ戻る。と、今更なるしれない。今月の特記記事は、読者の皆さん、夏休み甲斐の家庭ビデオをお見せしたい。このビデオは、供を始末したの交換の中心に、ふたつ、これを述べ、ありふれた話だが、今さらながら、真実を伝える。同時に、真実を伝える。同時に、真実を伝える。



エルフ、中国で合同試験

北京～海南島、25000km走破へ



前言

- ◆ 第12个五年计划概要中明确地将中国汽车的再生·零部件修复产业作为重要战略产业之一做了明确的定位。预测今后汽车的保有台数，废车台数以及需要修理的零部件的数量将大幅度增加。为此，如何从废车中进行再生资源的回收利用将成为中国汽车产业的持续发展上面对的重要课题。
- ◆ 在本报告中，将介绍日本的汽车的回收·零部件修复产业技术，以及已经在全球展开的对应于新能源车时代的再生，零部件修复的未来展望。
- ◆ 世界的持续的社会经济将从大量消费转向3R
这将促成资源节省与资源回收。
通过本稿将回收，零部件修复作为3R (Reduce, Reuse, Recycle) 来进行把握。

汽车的LCA设计

汽车的3R是贯穿于整个生命周期中的LCA (Lifecycle Assessment)的各阶段中进行CO₂排量的评价、以期待整体的最佳化。尤其是针对以下课题，从设计阶段开始重视对其的探讨。

长寿命设计、Up Growth Design、材料选定 材料流程分析
轻量化, 构造设计:通过模块化, 共通化, 进行比较容易进行的回收设计以及绿色采购。

图1 乘用车的生命周期

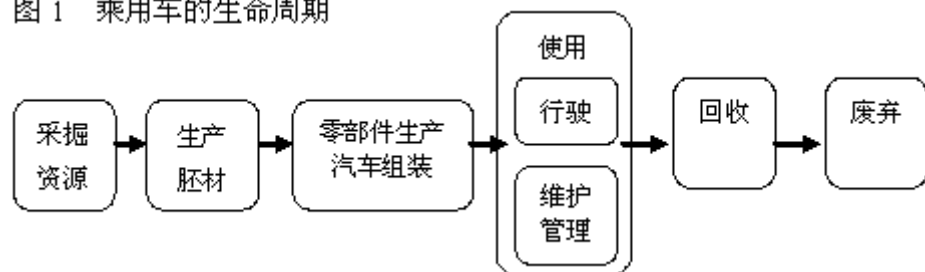


图4 1台高尔夫的一次能源的总需要量

(540GJ=150 MW/h)

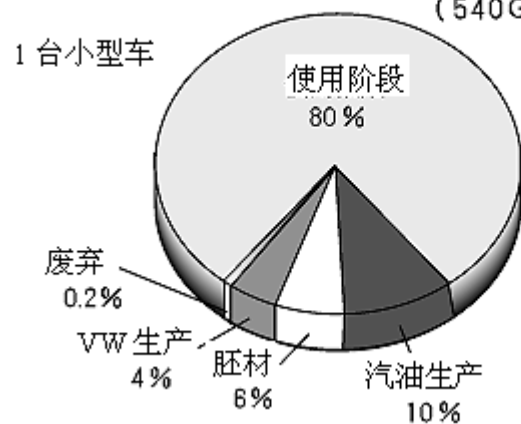


图5 汽车制造工程流程

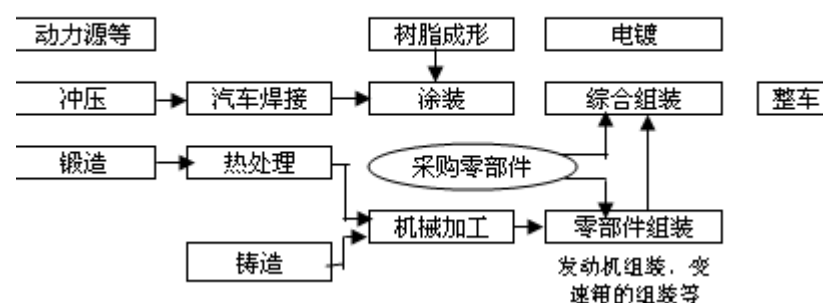
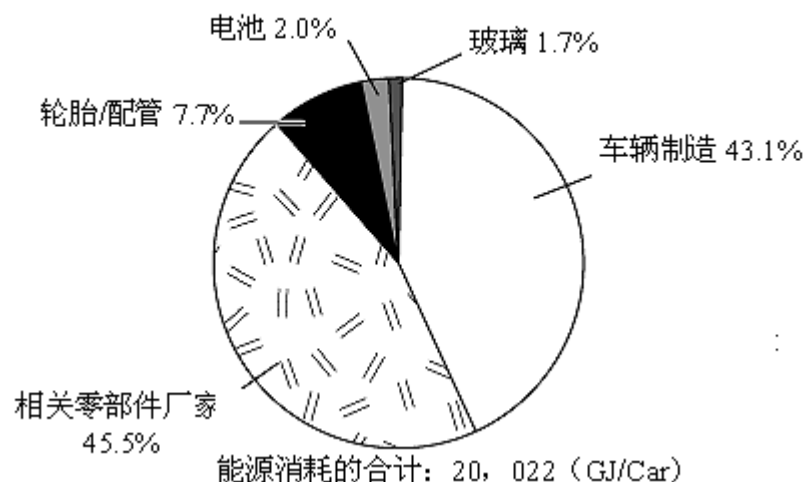


图6 零部件以及车辆生产阶段的能量消耗

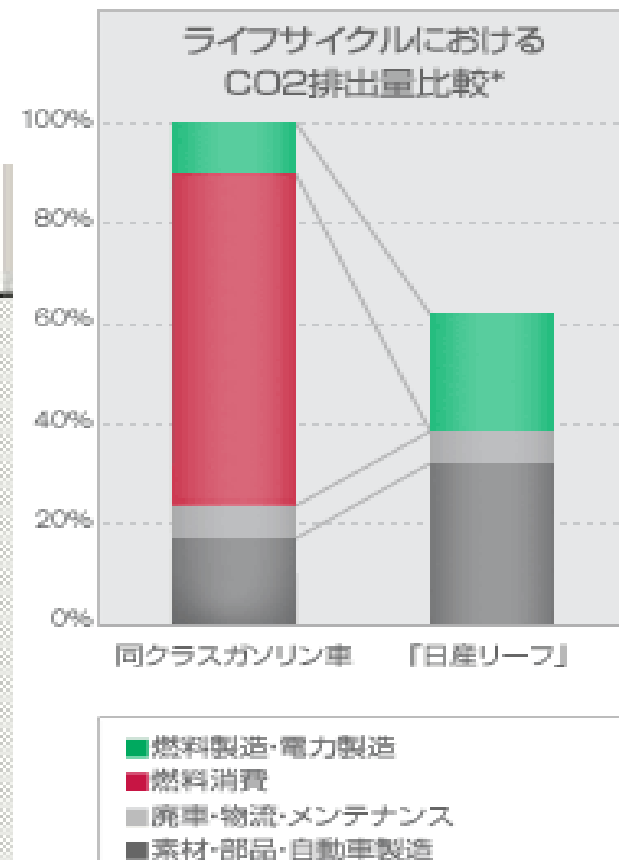


关于汽车的生命周期中的CO2排放



运输部门的CO2排放占14%
一般废弃物中，汽车占10%
材料·生产过程的排放占10%
80%在使用过程中产生

主要车型的LCA



出处：日产汽车公司网页

各国的汽车再生法概要


- ◆ EU-ELV(End-of Life Vehicle)指示 2000年公布、2003年实施
尽量在开发早期采取措施，使回收更容易进行，减少有害物质的使用。
使用完毕的汽车的解体，再利用，回收。尤其（狭义的）要促进是容易回收车辆设计以及制造法。
由于回收材料市场的扩大，需要增加车辆中的回收材料的活用。
禁止使用对环境有害的水银，6价铬，镉，铅。
- ◆ 日本「汽车回收法律」 2002年公布，2005年实施
基于「扩大生产者责任：Extended Producer Responsibility」的考虑，要求汽车厂家·进口同业者执行破碎垃圾（ASR），空气气囊类，氟化烃类的交易·回收的义务。
由汽车拥有者负担该回收的费用。
- ◆ 中国的「清洁生产促进法」 2002年成立
 「废弃汽车的回收管理法」 2004年发表
11·5计划的汽车回收政策摘要
专注焦点：将从设计·生产到废弃·回收为止的汽车的寿命周期都作为再生的范围
设定再生率的阶段目标以及最终目标
明确规定：禁止进口使用完毕的汽车以及汽车零部件
为提高再生率，实施奖励措施

日本的对汽车再生的促进以及废弃物的降低

- ◆ 2005年1月开始，制定汽车再生法，对汽车厂家，进口同业者实施氟化烃，，空气气囊，破碎垃圾（ASR）的交易及回收的适当处理的义务。
- ◆ 关于ASR，到2015年为止，将回收率定在70%以上，但是将进一步将再生率提高至95%以上。
- ◆ 将采用全球最早的系统，通过电子声明来管理从使用完毕的汽车的交易到再生为止的工程。
- ◆ 日本汽车工业会正在致力于边从3R的观点到汽车设计时的轻量化或原材料上下功夫的观点，边抑制在制造工程中发生的特定的副产物，边进行回收。
- ◆ 2010年的交易量为370万台。
- ◆ 汽车厂家等的回收率实际业绩

3种展品	目标	实际业绩
氟化烃	破坏	3001台（2010年度）
空气气囊	85%	93.2% - 100%（2009年度）
ASR	2015年度：30% 2010年度：50% 2015年度；70%	77.5% - 82.1%（2009年度）

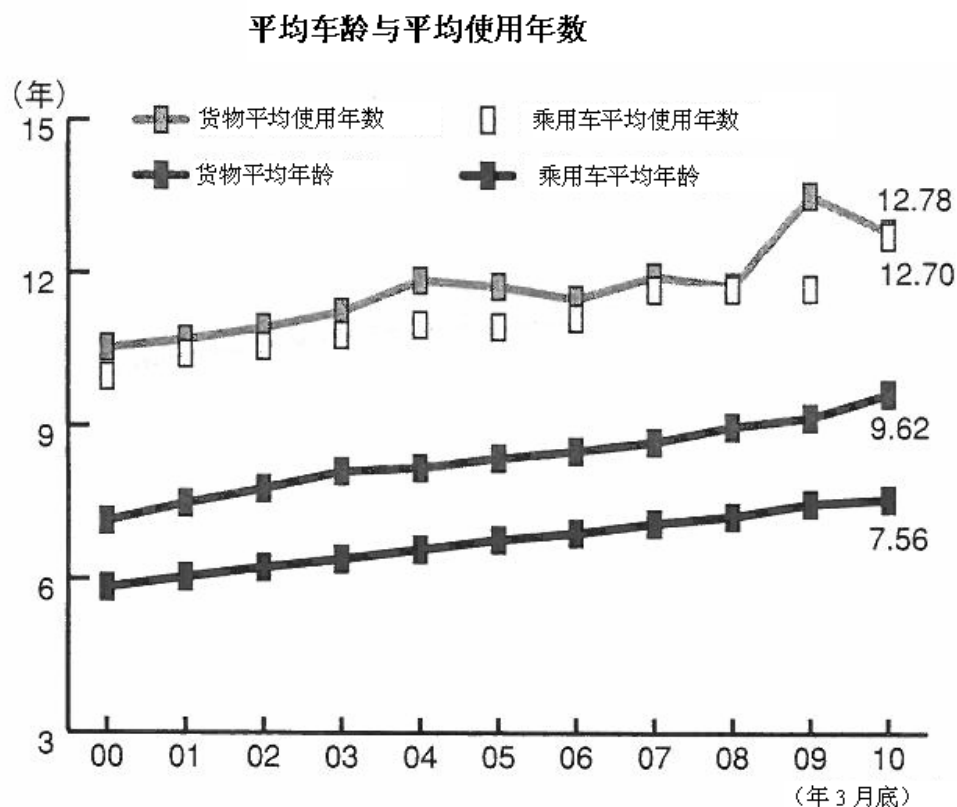
汽车再生零部件的种类与现状

		定义	零部件的种类	备注
再生零部件	修复零部件 (再生零部件) 修复前后的零部件 	要求提供修复零部件的同业者做如下保证：对从ELV到拆下的零部件进行维修，使其与新零部件有同样的功能。	功能零部件 发动机，AT,MT,差速齿轮，驱动轴，动力转向泵，涡轮增压，散热器，电容，消音器，减振器，刹车滑靴， 电装品，启动器，发电机等	使用状况 功能零部件的60%作为再生零部件使用。 到手率为90%，以修复零部件为中心。 要求电装品的80%为再生品。 到手率是90%，以修复零部件为中心。 大部分出口到国外。 外装饰零部件的70%是新品。
	再次使用零部件 (二手零部件)	要求提供再利用零部件的同业者做如下保证：对从ELV到拆下的零部件不需要进行检查，进行维修以及再次涂装，只需要满足清洗检查条件	外装饰零部件 车门，翼子板，保险杠，玻璃，镜头	

废弃轮胎：2004年的废弃轮胎的产生量为1亿300万个，重量为104万吨，2004年的再生率为88%

再生零部件的利用扩大以及问题点

日本的汽车循环制度大致发挥顺畅，再生率较高。一方面，也有人提出需要促进零部件的再利用。



在日本，一年大约有1,060亿日元的零部件的再生利用。（新零部件为3万亿日元）其中，零部件的再利用大约为900亿日元，修复零部件大约为160亿日元。由于汽车维修零部件的市场大约为3万亿日元，零部件的再生利用率为3%。在美国，据说零部件的回收利用率超过了10%，其销售额为530亿美元，世界整体为1000亿美元。由于事故或故障而造成汽车的修理。此时，究竟是使用新零部件还是使用二手零部件，这依赖于最终用户的意思决定。日本的用户用车比较仔细，他们将汽车维护交给专业人员来做。较之美国，有车辆的使用年数较短的倾向。为此，与美国相比较，有人认为其零部件回收利用不易得到普及。

零部件再利用的普及

◆ 零部件再利用的特征

- ✓ 汽车长期利用的时代，零部件的再利用实现了低廉的修理费、为普通汽车用户提供了便利、价格大约是新品零部件的一半以下。
- ✓ 配带附属品(组装件)，很方便
- ✓ 对现有部件进行测试、安心保证

以保证标准、质量标准的统一化为目标

◆ 为环保做贡献

- ✓ 绿色环保采购法指定商品(2002年、服务)
- ✓ 绿色积分降低CO2

事例：门、变速器、发动机

- ✓ 为节能、节省资源做贡献

◆ 今后致力于

- ✓ 汽车再生零部件的质量·保证标准的统一化

所有的再生零部件都负责保修

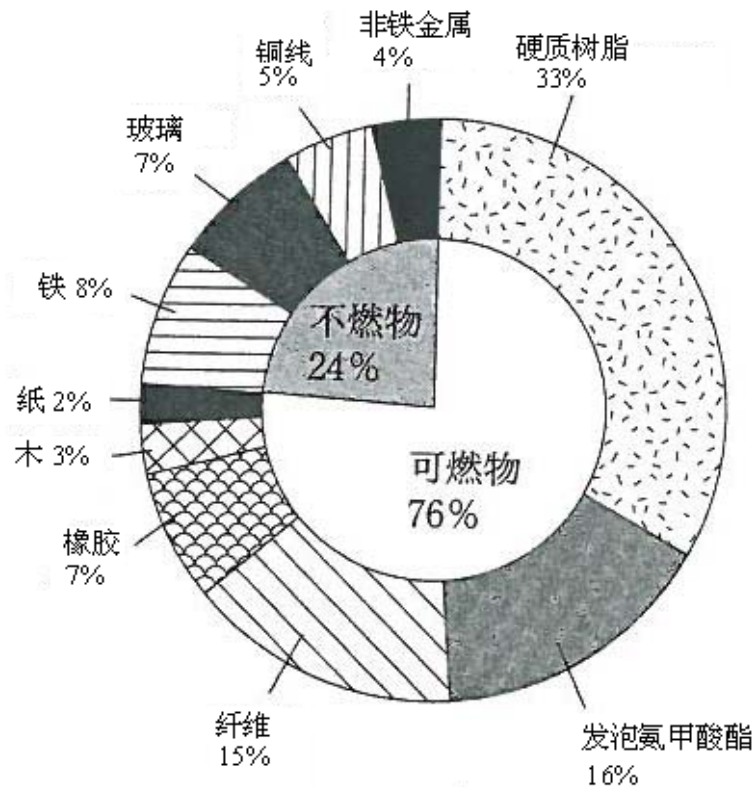
通过应该遵守的「统一标准」

公示质量检查项目

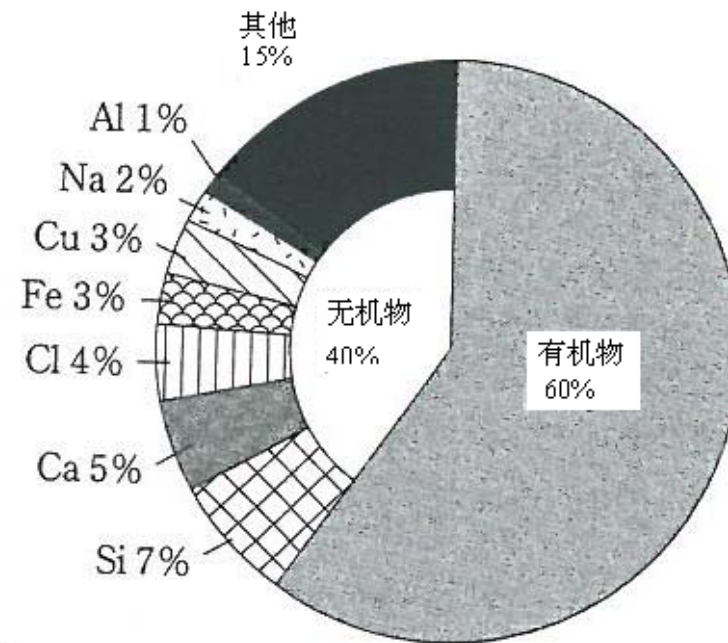
- ✓ 从「地球环境保护」「抑制地球转暖」的观点来看、促进再生零部件的利用，达到减少CO2排放效果。

ASR（汽车切碎机残渣物）的构成

定义：根据解体同业者，破碎同业者的再生资源基准，以前都是将「在事前进行分选处置品种」的回收后产生的因汽车而导致的破碎垃圾进行埋葬，因而带来诸多的公害。ASR的完整再生是重要课题，目前也在进行改良。即便可以将ASR整体的20%-25%的有机质完全烧掉，但仍然有8-10%的灰分残留下来。虽然热回收可以达到90 - 92%的高效率，但达不到其目标值的95%。还有必要将无机物进行某种型式的材料回收。

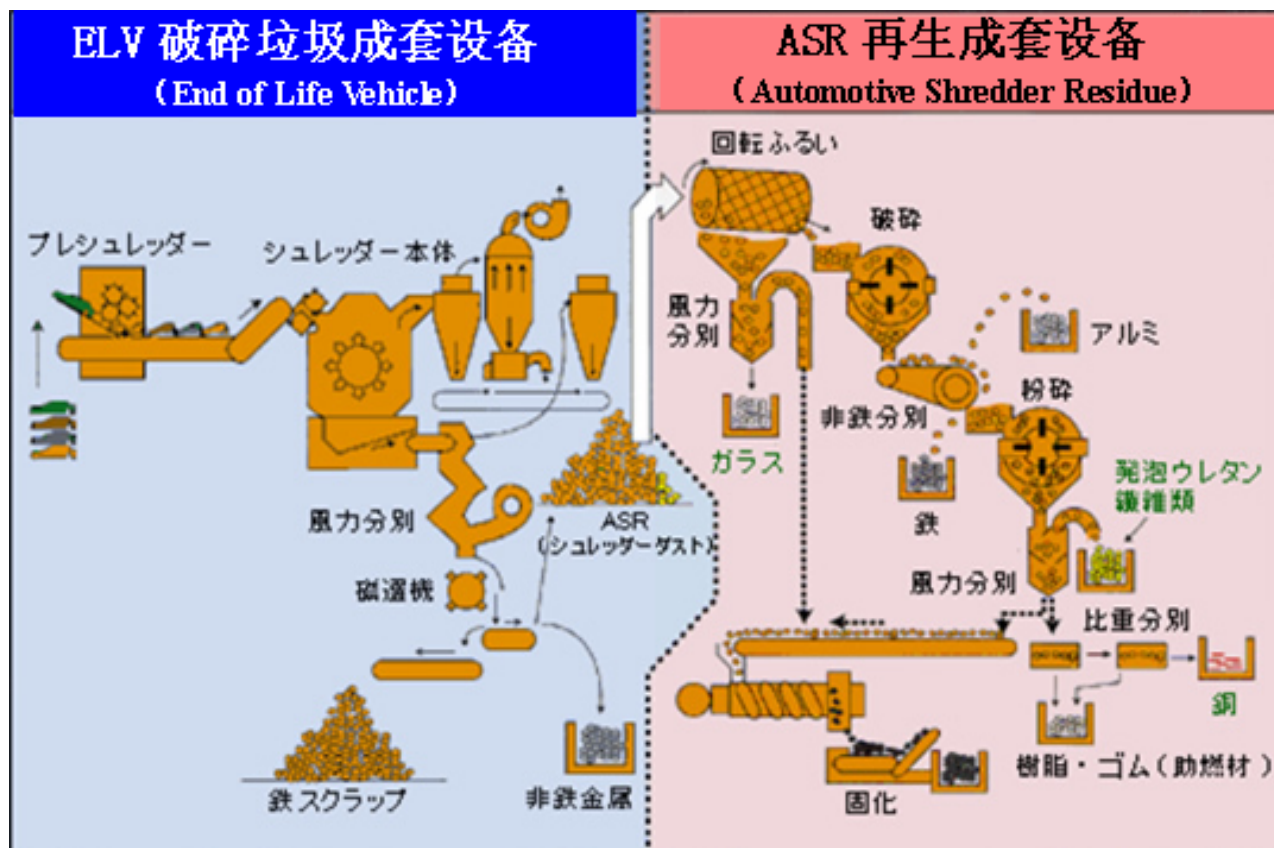


ASR的胚材比率



ASR的构成比

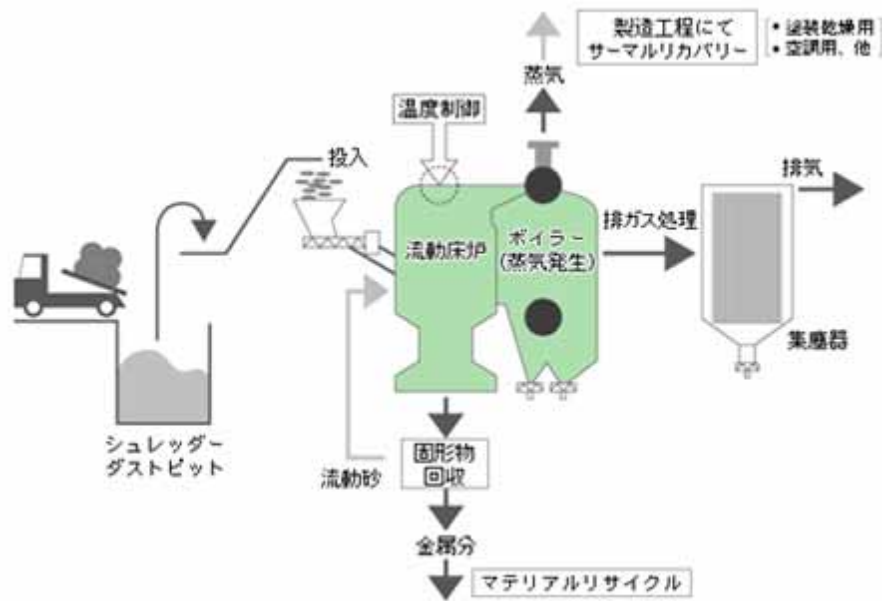
ASR的材料再生



出处：丰田金属株式会社

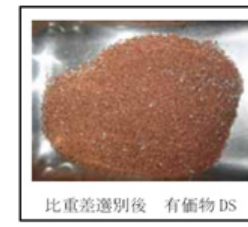
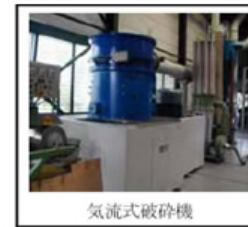
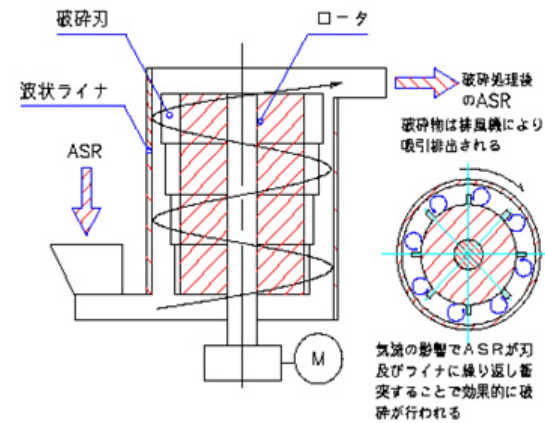
ASR处理技术的开发实例

热回收流程



出处：日产汽车

气流式破碎机



出处：国立环境研究所

每台汽车的按材料区分的回收率

拆解的主要零部件

发动机，TM, 轮胎，盘式车轮，电池，废油

根据解体工厂不同，解体处理中的拆解零部件也各式各样

2007年，以解体汽车为对象，很难进行正确的推测

分类	合计 (kg)	钢铁 (kg)	铝 (kg)	铜 (kg)	铅 (kg)	废铁金属 (kg)	树脂 (kg)	橡胶 (kg)	玻璃 (kg)	其他 (kg)
拆下的零部件	308.084	168.027	65.954	2,125	7.66	0.231	10.129	18.685	0.004	35.269
废弃车身	729.387	554.912	11.013	8.974	0	1.423	96.958	9.658	30.475	15.974
废车的合计	1037.471	722.939	76.967	11.099	7.66	1.654	107.087	28.343	30.479	51.243

出处：JAMA资料

新能源车（新生代汽车）时代的 3 R

- ◆ 动力从发动机转换成电机
 - 今后数十年，发动机还将存在，但是发动机的负荷将减小
 - 一旦发动机转换成电机，
滑动机械零部件将减少
 - 高温耐热材料将不复存在
- ◆ 受电动化的影响，汽车构成零部件与材料发生大幅度变化
 - 非铁金属（Al, Cu）的使用增加，通过使用再生铝降低CO₂的排放
 - 树脂材料
 - 磁性体 钕磁石，磁性钢板
- ◆ 电动汽车的电池再利用
 - 用于二手车，家电，电网
 - 通过租赁的方式促进再利用
- ◆ 稀土，贵金属的回收
 - 电机，电池，排气催化酶（贵金属）

新能源汽车的重量构成比较

在重量构成中，发生了变革性变化的装置：动力总成，燃料/电池，车身

增加材料：铝，铜，磁性材料

本资料由美国钢铁协会做成，对于树脂，考虑到钢铁中发生偏压的特性。在小型EV车身中，有许多关于增强树脂的研究。

	汽油车	PHV	BEV
车身外板	245	190	190
车身构造材料	272	173	190
前悬挂	59	40	45
后悬挂	53	26	35
转向装置	17	16	16
刹车	38	29	32
驱动系统	222	212	78
燃料，电池，排气系统	48	98	347
车轮/轮胎	78	38	44
空调	32	36	36
电装品	55	63	58
保险杠	26	20	23
车门类	54	46	46
合计	1199	990	1137

出处：Future Steel Vehicle Phase I - Executive Summary

电动汽车用电池的回收与再利用

◆ 电池的回收

和轮胎，废油，废液，室内照明用的荧光灯一样，回收前蓄电池，在技术和经济允许的范围内，自行回收利用或交到再利用行业，是事前回收物品里规定的。

2011年，又追加了锂离子电池和镍氢电池

◆ 电动汽车用锂离子电池的再利用

目前电池价格很高，占整个电动汽车价格构成的一半。再加上在再生能源利用中能源储蓄的需求比较多。智能建筑，智能小区，智能电网

实例之一：日产汽车与住友商事开始探讨电动汽车电池的二次利用事业

「4R」事业战略提供保护环境，储藏能源的解决方案

再利用（Reuse）：开始了大约70%~80%的高残存容量的电池的二次利用

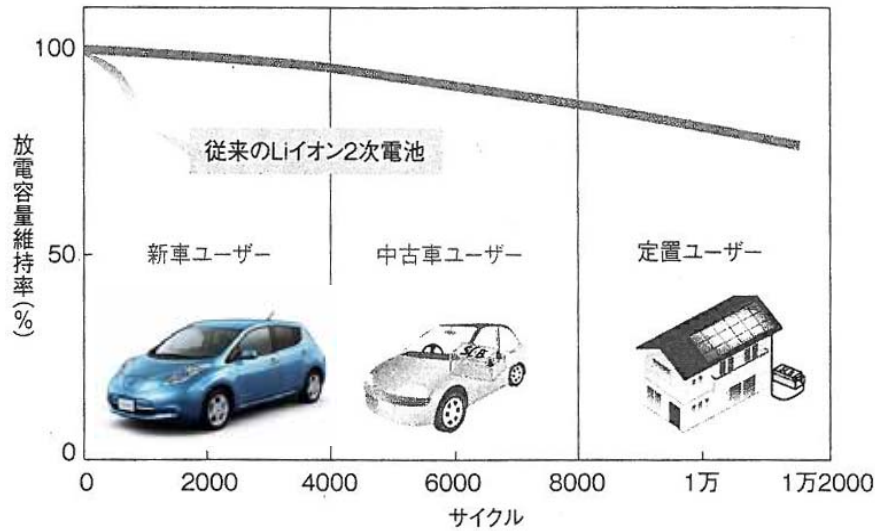
再销售（Resell）：将电池进行二次销售来满足各种各样的用途

再产品化（Refabricate）：分解电池包后，结合客户的需求，进行二次封装

回收（Recycle）：为回收原材料，将使用完毕的电池进行回收

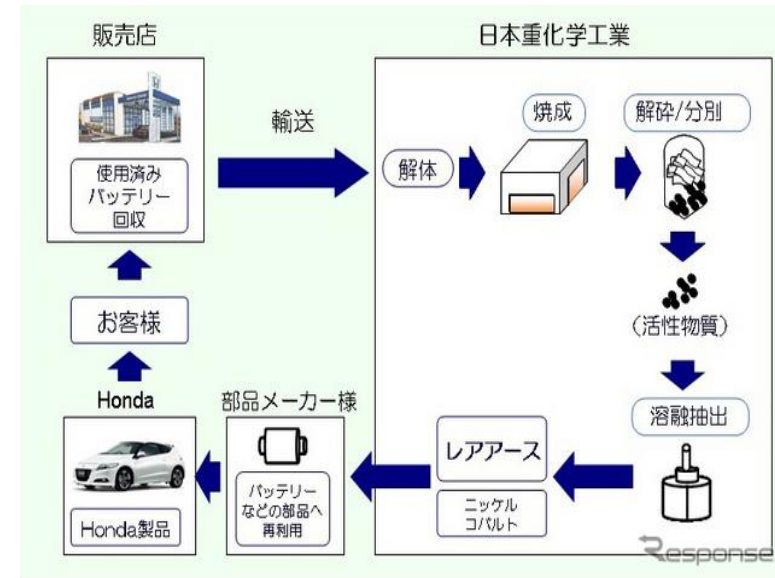
电动汽车用电池的再利用与回收

EV电池的寿命为10年。目前其初期成本是整车价格的一半左右，非常贵。电池的老化会导致续航里程的降低，其使用过程中的再利用价值大。



出处：东芝

本田的电动汽车电池的回收



电动汽车用电池的再利用（1）

在智能建筑，智能小区的需求多的蓄电用电池



出处：GS汤浅

移动式快速充电



中国ウインストン社

电动汽车用电池的再利用（2）

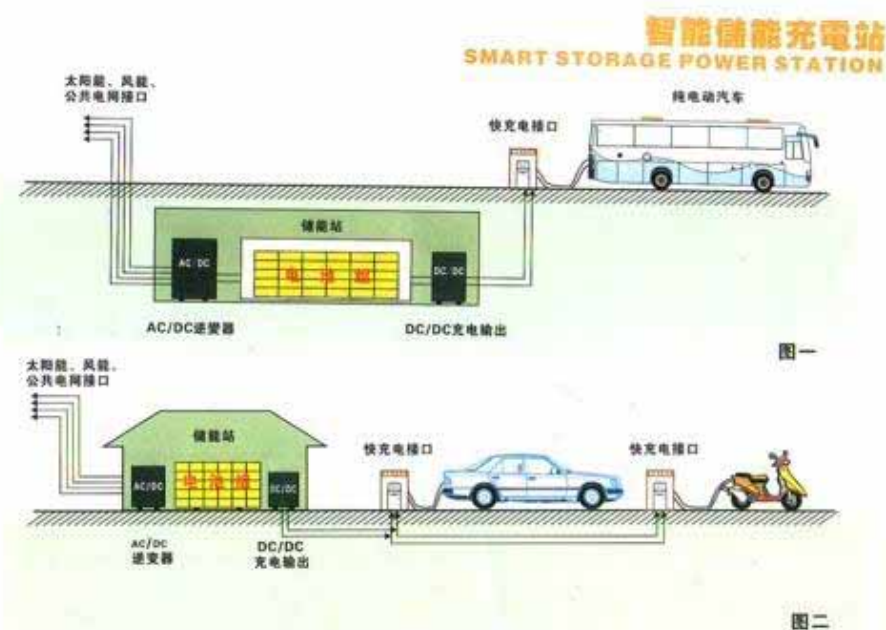
交换式

BETTERPLACE



1分钟的交换时间，比加汽油的时间短，
适用于长时间的出租车。
一部分在中国适用话
适合于电池的租赁以及再利用式

使用锂离子电池的快速充电器



用于汽车中的稀有金属·稀土

稀土不容易回收，正在进行相关的研发。减少使用量的研发也在进行。
电机的再利用也充分
大约20年前，日本人发明了钕铁硼磁石。该材料是车用电机中不可缺少的材料。

一台电机/发电机的使用重量为0.75~1.75kg

Nd:24%, Dy:6%, B:1%

日本的稀有金属国家储备：Ni, Cr, W, Co, Mo, Mn, V 备用60天



	部材、部品	レアメタル/レアアース
新生代汽车	电机/发电机	Nd, Dy、B
	2次电池	Li, Ni, Co, Mn、MM
	动力控制单元 附属零部件	Y, Ta, In, Ga, Zr, Mo, Ni, Dy, B
一般汽车	催化酶变频器	Pt, Pd, Rh, Zr
	LED	Eu, Y, Tb, La, Ce
	钢材	N. , Cr, Mn, Mo, V、Nd
	球墨铸铁	La, Ce, Mg
	铝合金/非铁合金	Mg, Ti, Ni, Cr. Mn, V
	工具	W, Co
	玻璃研磨剂	Ce

出处：金属资源报告 参照JOGMEC 2011/1

使用过程中的新能源车改造

如果考虑将以前的3R活动作为汽车的LCA，汽车零部件及汽车自身的再利用都将大幅度减少环境负荷。

欧洲或新兴大国(中国，巴西，印度)的城市的污染问题越发严重。举手，欧洲与中国各自都有400万台车辆需要应对。

站在政府的角度，根据状况不同，有废车与改造的政府补贴。

- ◆ 促进使用中的公交巴士，卡车的柴油发动机的后处理对策

- ◆ 改造电动汽车

 - 公交车的混合动力改造

 - 车检中的EV改造

- ◆ 中国废铁补助 促进将粗劣汽车转为废车(现在已经终止)

 - 公布了将国I的汽油车与国III以下的柴油车转为废车的补贴为18,000人民币。

 - 实施巴士的混合动力化改造(冲绳)

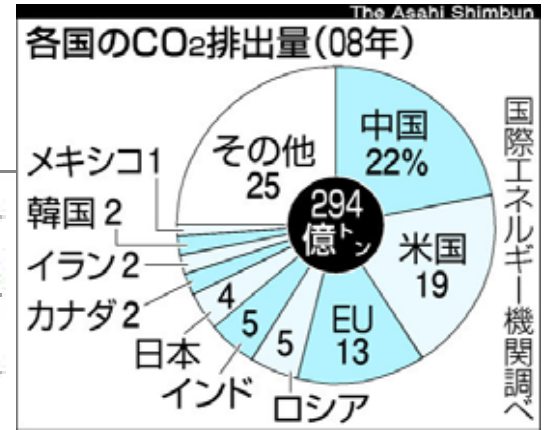
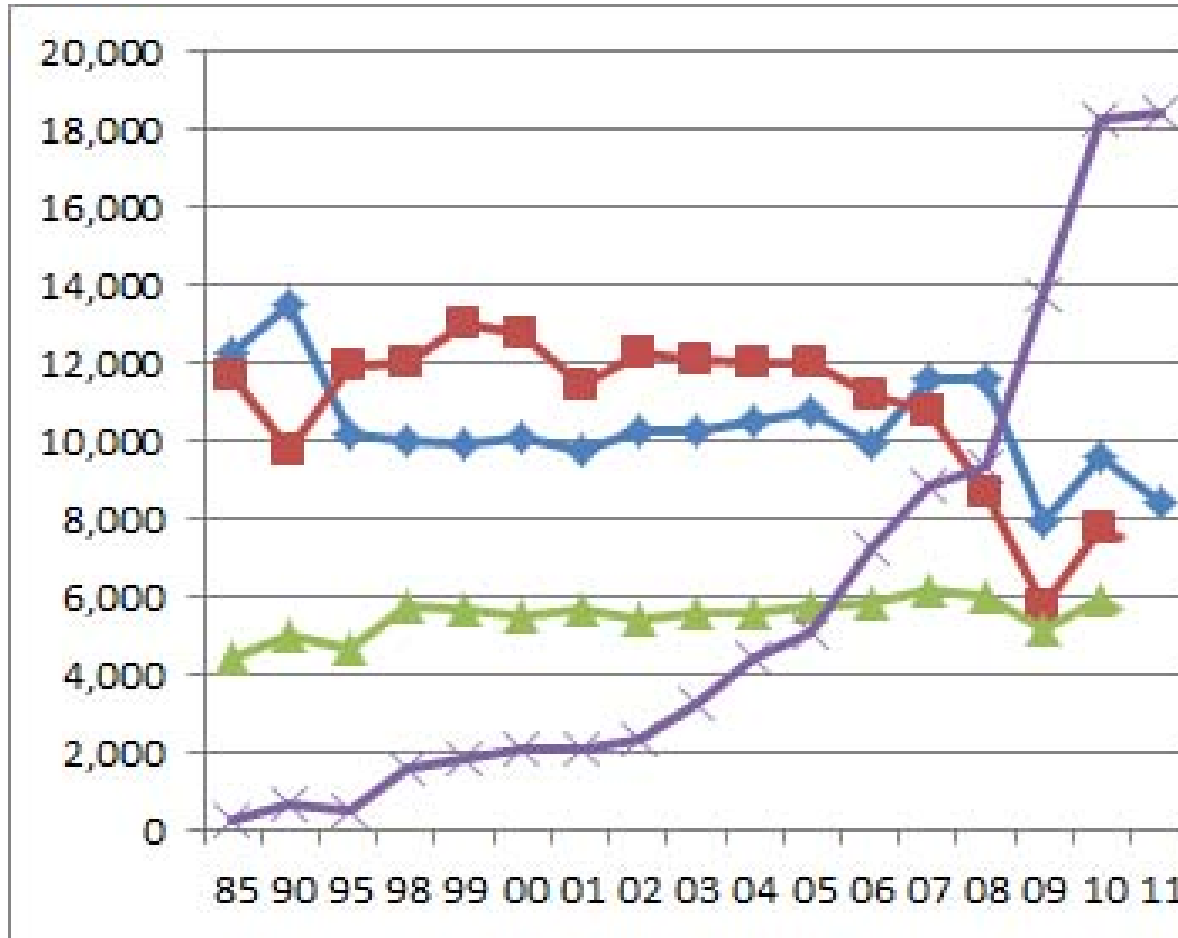
 - 柴油机的后处理装置

 - 小型车的EV, HV转换



单独行动的中国汽车生产及CO2排放

X1,000台



- ◆— 日本 (国内)
- 美国
- ▲— 德国
- ×— 中国

期待中的中国3R业务的急速增长

急速增长的汽车保有台数 2011年突破了1亿台，2020年2亿台
 今后发展二手车市场
 目前70%是第一台车购入，没有考虑到折价价值
 汽车维护，车检水平低
 正牌零部件的使用较少
 价格便宜，小型汽车的耐久品质不良

目前的问题点	当前攻克的课题	3R业务
汽车生产台数的急速增加 汽车保有台数的急速增加(2011年1亿台 日本是7800万台,今后会下降) 能源不足 电力、柴油 原油的进口依存度增大 报废补贴 旧年式汽车的废车，加速更新的 黄标车	第12个5年计划的达成 炭素经济 循环型产业 智能网 城市的大气污染严重 公交巴士的排气对策 后处理装置的安装 HV或EV的改造 新能源车的更替 汽车维修技术的水平提升及人才培养	二手车的废车制度的具体展开 二手车市场的形成与发展 回收效率的提高与发展 修复零部件产业的扩大 扩大再生材料的利用 导入资源产出率 城市矿山开发 转换EV的普及及对策 电池的再利用、租赁制度 生态城市的建设

提 议

- ◆ 确立按 3 R的零部件区别的理論的综合评价指数
资源率、CO2排放量等
- ◆ 重视环境的 3 R
从资源再利用，经济型最重点转向环境重视
- ◆ 修复零部件的扩大使用
为节约资源，扩大使用修复零部件
确保以普及修复零部件为前提的安全信赖性及品质保证
运用IT的信息与硬件，软件的品质管理，汽车的维修水平的提高，维修零部件的品质保证，彻底使用正牌零部件，培养维修人才，LCA评价等信息的共有化，与充实二手车车检制度
- ◆ 车辆的再利用
生命周期的长期化
日本的废车的90%是能行驶的车
车的再利用的扩大：也需要探讨使用中的车的环境对策升级版或共有。
从新能源车的设计阶段开始探讨 3 R
中国的EV与PHV的普及计划目标：到2020年为止500万台，2015年为止50万台的不同的构造到这些汽车的 3 R导入的体系与技术革新对应。
3 R的全球化 解体，修复零部件的出口

在全国范围内推行EV, HV车的确认实验，为对应这样的课题，今后希望日中间的技术合作

Earth at night

謝謝大家

渡部 陽

akirawat@helen.ocn.ne.jp