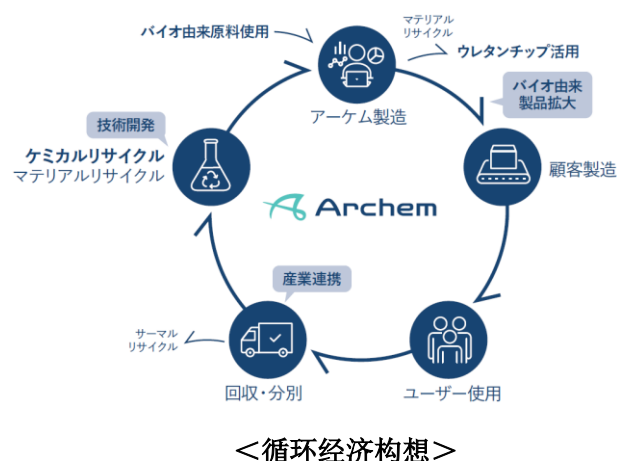


在第 72 届高分子讨论会（2023 年 9 月 26-28 日）上，亚科迈株式会社与长崎大学共同发布了题为“利用碳酸水水解聚氨酯泡棉以实现化学回收”的研究。在该发布中，不仅介绍了利用碳酸水分解聚氨酯泡棉并将其作为原料再生出新聚氨酯泡棉的技术，还提供了演示样品。

此次发布将成为实现本公司提出的 ESG 工作目标“构建循环经济”的重要举措。



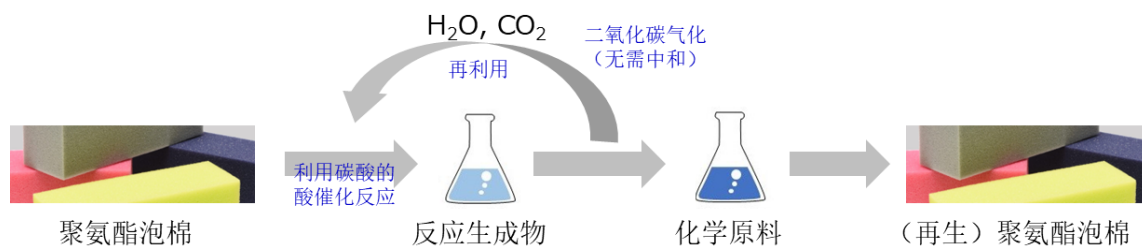
参考新闻发布

• “关于亚科迈 ESG 工作方针的通知”

<https://www.archem.co.jp/news/stories/881/>

【研究背景】

本公司为了实现聚氨酯泡棉资源循环，针对难度最大的化学回收，自 2016 年起一直与发现了有效利用碳酸水进行创新性分解方法¹⁻⁹的长崎大学研究生院工学研究科本九町卓助理教授开展技术交流。从 2023 财年开始，我们进入了共同研究阶段，并开始了着眼于实际实施的共同研发。



<利用碳酸进行聚氨酯泡棉的水解和再生>

【发布内容概要】

1. 迄今为止的课题

近年来，随着构建循环型社会的趋势不断增强，从废弃高分子材料获取化学原料的化学回收倍受关注。在这种情况下，对于广泛应用于各种领域的聚氨酯，迄今为止几乎从未开发出回收方法。特别是聚氨酯泡棉被大量用于座椅和床垫等，由于聚氨酯泡棉具有交联结构且不溶不融，材料回收非常困难，也不适于化学回收。此外，由于是泡棉（发泡体），还具有密度低，单位重量的运输成本高，且在反应容器中的填充量较少等缺点。因此，聚氨酯泡棉由于其不溶不融且密度低的特点而难以回收。同时，在已知的化学分解方法中，不仅有填充量受限制，还存在催化剂的添加和去除、副产物的去除、

甚至需要使用过量溶媒等问题。

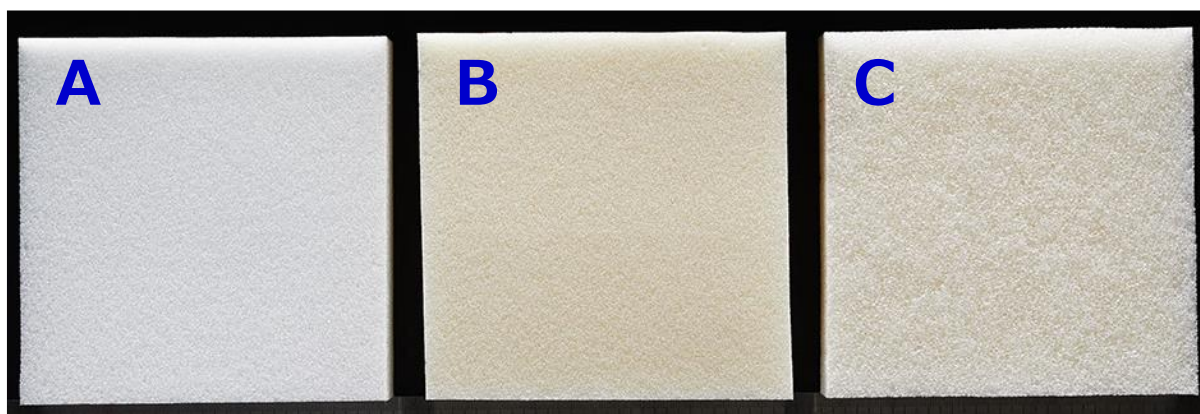
2. 探讨内容

为了解决上述问题，我们一直在研究利用碳酸水进行分解的方法。而且，为了解决密度问题，我们还探讨了在碳酸水分解中导入聚氨酯泡棉的粉碎处理工艺，甚至还在尝试使用从该工艺中获得的回收多元醇制作（再生）聚氨酯泡棉。

3. 结果

通过导入此次的粉碎处理，实现了分解对象物聚氨酯泡棉的装入量增加到了以往的 80 倍，且分解所需水量减少到传统水平的 4% 以下（分解效率几乎达到 100%）。与此同时，探讨是以反应条件在温度 160–250° C 和压力 5–12MPa 的范围进行的。结果显示，飞跃性增加了在水解反应器中处理样品的数量，同时减少了用水量，从而大大提高了处理效率。这在分解工艺中称得上是显著的改进。

如上所述，通过飞跃性提高处理效率，可以获得更多的分解物，甚至达到了能够开始探讨该分解物的使用，即“从聚氨酯泡棉再生聚氨酯泡棉”这一步。下方的图片展示的是使用通过本碳酸水分解处理获得的再生多元醇合成的聚氨酯泡棉。A 是分解前的聚氨酯泡棉，B 是使用 30%再生多元醇的泡棉（70%是以往的多元醇），C 是使用 100%再生多元醇的泡棉。如图片所示，尽管颜色有所不同，但即使 100%投入再生多元醇，也能合成聚氨酯泡棉。此外，还确认到 30%再生多元醇替换产品(B)具有与原有泡棉(A)相同的良好单元结构和物理性能。



<使用再生多元醇合成的聚氨酯泡棉 A:无替换、B:30%替换、C:100%替换>

如上所述，结果显示，利用碳酸水分解聚氨酯泡棉获得的再生多元醇可作为聚氨酯泡棉的原料。此外，使用这种再生多元醇合成的聚氨酯泡棉具有良好的物理特性，从而表明了上述聚氨酯泡棉实现循环经济构想的可行性。

【今后的展望】

为实现本公司 ESG（环境）工作中的长期课题和目标“通过促进化学回收的研发，最大限度地实现资源再生”，我们将继续开展着眼于实际实施本主题的研发。

<参考文献>

- 1) S. Motokucho et al. *J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.*, **55**, 2004 (2017)
- 2) S. Motokucho et al. *Polym. Bull.*, **74**, 615 (2017)
- 3) S. Motokucho et al. *J. Appl. Polym. Sci.*, **135**, 45897 (2018)
- 4) 面向塑料资源循环的绿色化学要素技术，监修：泽口孝志，株式会社 CMC 出版 (2019)
- 5) 本九町卓等 第 72 届高分子讨论会 札幌，北海道 3U12 (2022)
- 6) S. Motokucho et al. *International Symposium on Feedstock Recycling of Polymeric Materials* (Online) (29–30 Nov. 2021)
- 7) 本九町卓等 第 10 届高分子学会绿色化学研究会研讨会 第 24 届塑料回收化学研究会研究讨论会 联合研究发布会 神奈川 (9 – 10, Aug., 2023)
- 8) 塑料的化学回收技术 监修：吉冈敏明，株式会社 CMC 出版 (2021)
- 9) 功能性聚氨酯的开发与应用 监修：和田浩志，株式会社 CMC 出版 (2023)