

内部加熱・冷却による回転成形プロセスの最適化

研究機関 ／研究者

株式会社タカギセイコー 開発技術部 チームリーダー 中村 武志

株式会社タカギセイコー 福光工場 製造技術課 課長 奥 秀希

株式会社タカギセイコー 福光工場 製造技術課 係長 草開 賢

株式会社タカギセイコー 開発技術部 藤井 美里

目的

回転成形は、その工法原理から加熱/冷却に時間を要し、成形サイクルが非常に長くなる宿命を持っている。そのため成形樹脂が長時間高温の加熱炉の中にさらされることで金型内では樹脂劣化が進み、物性が低下する可能性がある。また、成形サイクルが長いことによる生産性の悪さも、回転成形品市場の拡大に大きな障害となっている。

そこで本研究は、回転成形における物性劣化を最小限に抑えるため、劣化の原因となる成形サイクル増大を解消可能な熱交換システムを構築し、回転成形プロセスの加熱・冷却効率の最適化を行うことを目的とし、実用化に向けた要素技術の確立を目指す。

成果概要

回転成形機の構造を利用した加熱/冷却媒体の回路設計により、2軸回転する金型内への供給アクセスを可能とした。これにより金型外部からの熱入力のみならず、型内部からも加熱/冷却を行うことにより、効率的な熱交換を可能とした。内部加熱/冷却に用いる媒体にはエアに加えて窒素も供給可能とし、酸化劣化も抑止できるものとした。(図1)

金型内部から熱を加えることにより架橋PEタンクの内面からの架橋反応が促進され、高い架橋度の成形物を得ることができた。これにより加熱工程の前倒しが可能となり、内部冷却効果と合わせて成形サイクルを15%短縮することができた。(図2)さらに、炉内温度との最適化を図ることにより更なるサイクル短縮が可能となり、これまで成形サイクルの増大が障害となっていた大物製品や厚肉製品への展開も期待できる。

また、内部加熱/冷却によるもう1つの効能として、熔融樹脂内の気泡の脱泡促進効果が確認された。(図3)成形品肉厚内気泡は、サイクル押上げの要因のひとつである上に、外観品質、材料物性に大きく影響を与え、回転成形全般にわたって品質の底上げが期待できる。

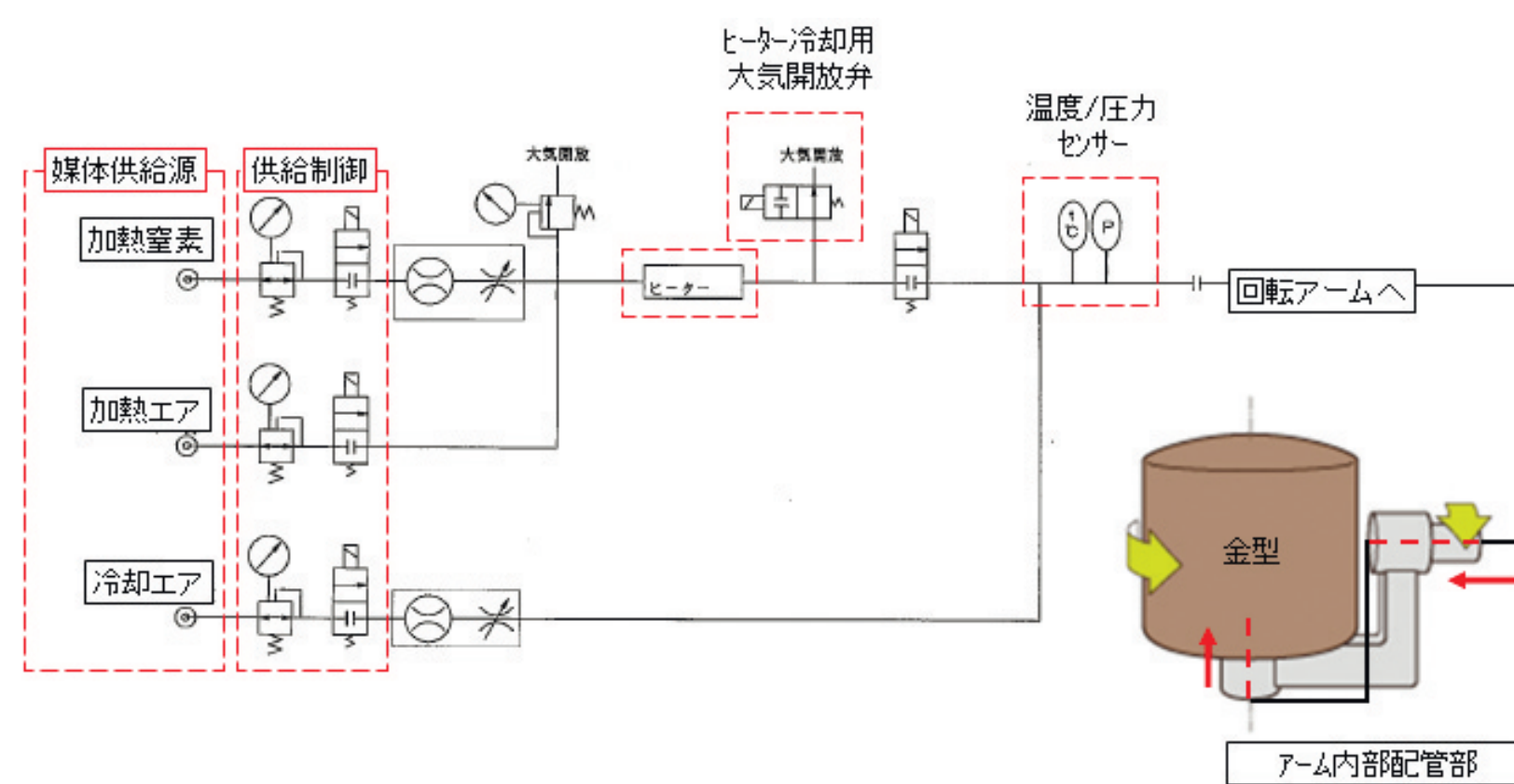


図1. 内部加熱・冷却システム回路図

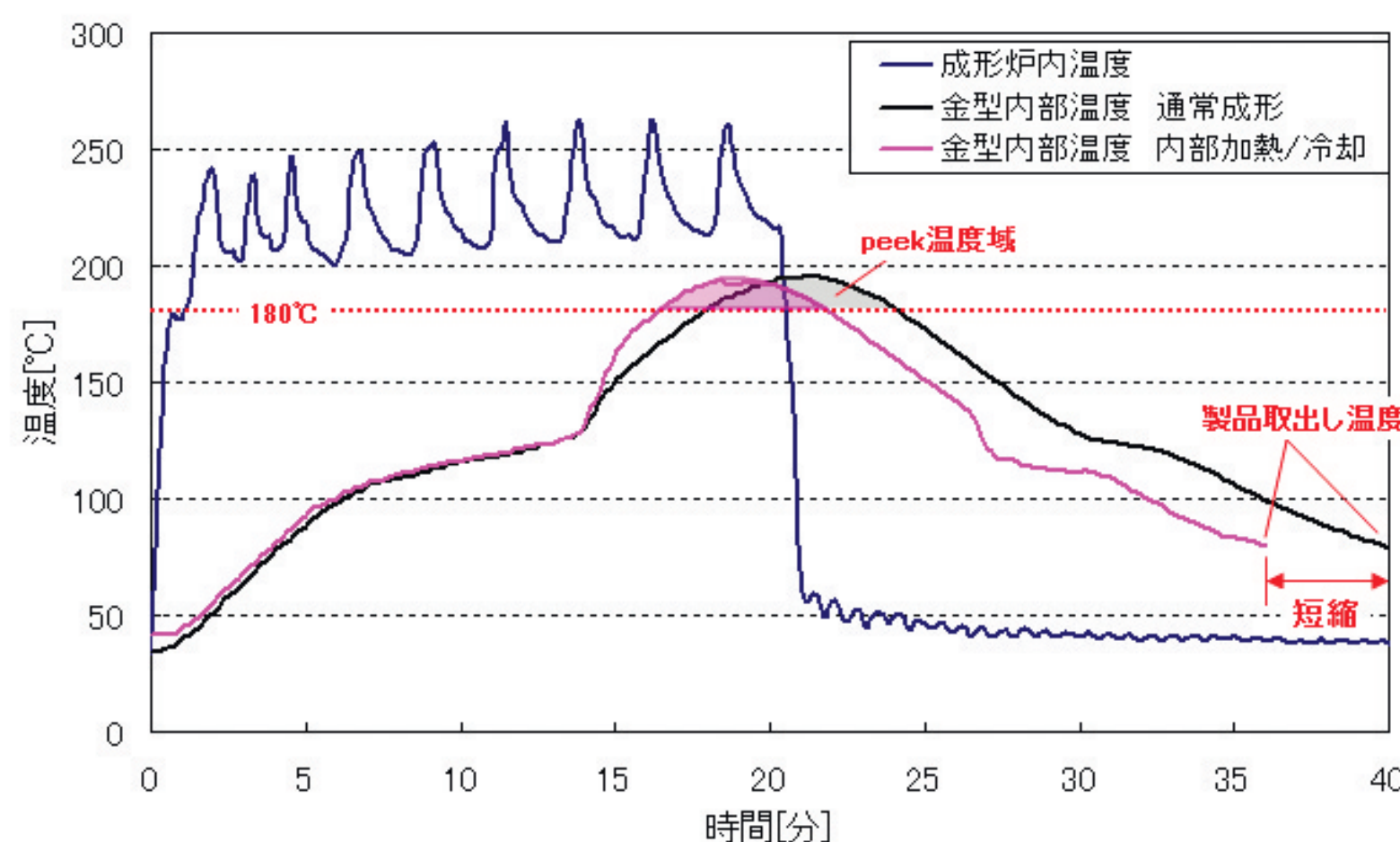


図2. 成形サイクル中の金型内部温度の推移

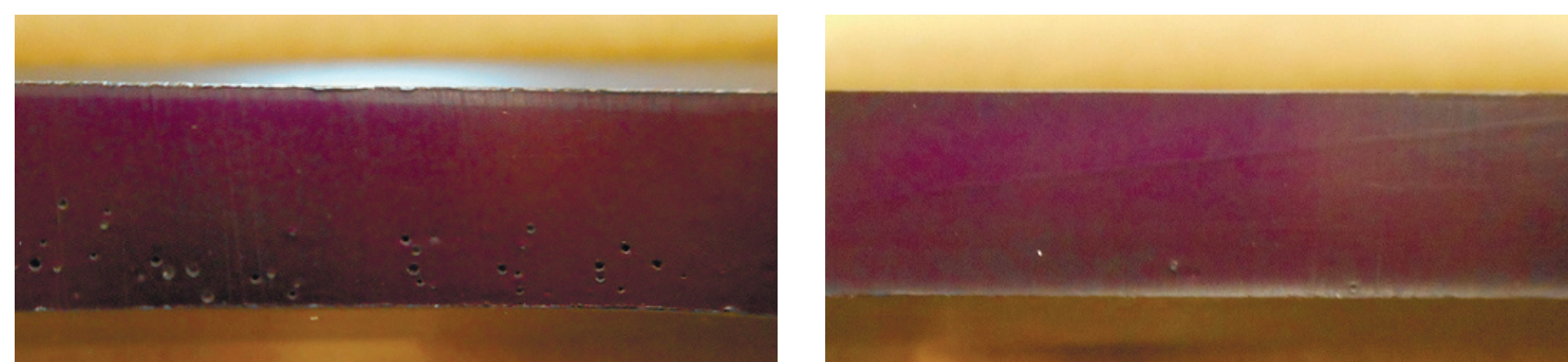


図3. 成形品断面比較