

ジオポリマー法による環境負荷低減コンクリートの開発

上原元樹

普通セメントを生産する際に排出される二酸化炭素量は膨大であり、産業全体から大気中に放出される二酸化炭素量の約7%にも及んでいる。そこで、ケイ酸アルカリ溶液と、その廃棄処理が問題となっている石炭灰を混合して硬化させるジオポリマー法により、普通セメントを全く使用しないCO₂削減効果の大きな新しい環境負荷低減軽量コンクリートを開発した。

開発したジオポリマー硬化体の圧縮強度は、普通セメントのそれと同様に人工軽量骨材の低い強度に影響されるものの、使用するアルカリ溶液中のアルカリ/H₂O (モル比) と相関があること(図)、普通セメントを使用した硬化体と比べて、アルカリ骨材反応抵抗性、酸抵抗性のような化学的耐久性が特に大きいことなどが分かった。また、使用溶液のアルカリ種にカリウムを使用することにより、ジオポリマー硬化体の硬化前流動性が改善し、結果として高強度の硬化体が作成可能となることが分かった。

(鉄道総研報告, 2008年4月号)

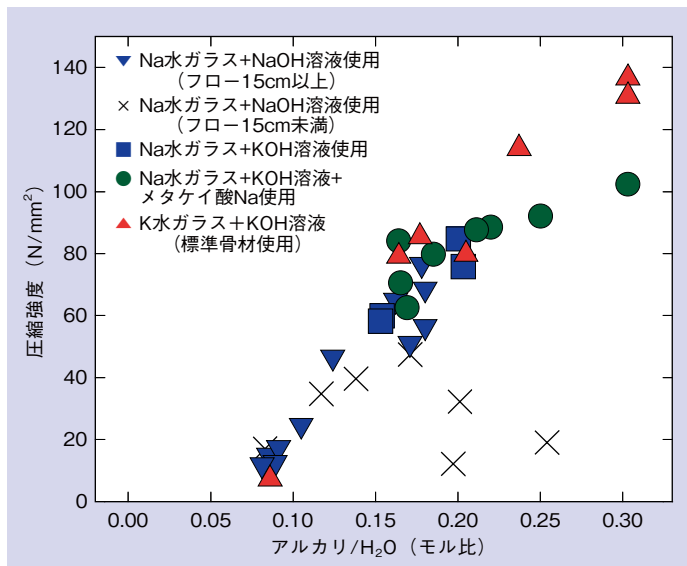


図 ジオポリマー硬化体における圧縮強度とアルカリ/H₂O (モル比) の関係

高温超電導体の樹脂含浸・金属含浸による高磁場特性の向上

富田優

安価でコンパクトなシステム応用を目指した、高温超電導バルク磁石の研究を進めている。昨今の開発で、発生磁場値が向上するにつれ、超電導体自身が受ける電磁力も増大し、材料強度の負担が大きくなってきている。これは深刻な問題で、発生磁場値が強度の限界値に準じるほどにもなる。材料に存在する微小クラックに樹脂含浸を施し、機械的特性は飛躍的に改善した。しかし、新たな課題として、高い磁場領域の捕捉においては、超電導の特殊現象による発熱が顕著にあらわれ、超電導として維持できなくなることがわかった。そこで、アルミ線を挿入した後、低融点金属による含浸を施し、材料の熱伝導特性を向上させた。樹脂含浸強化との相乗効果によって、高温超電導で世界最高の17テスラを超える磁界の発生が可能となった。超電導バルク材料の樹脂含浸と金属含浸技術は、発生磁場の向上を図る上で、合理的な強化・低温安定化法として世界的に注目を受けている。

(鉄道総研報告, 2008年4月号)

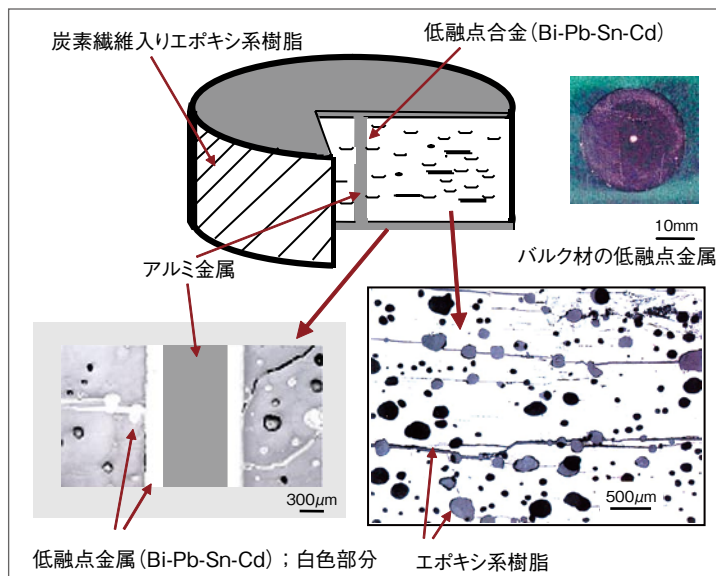


図 樹脂と金属の含浸を施した高温超電導バルク磁石