

俵 論 文 賞

東京大学工学部境界領域研究施設助教授

岸 輝 雄 君

(株)神戸製鋼所材料研究所材料開発センター
非鉄開発室

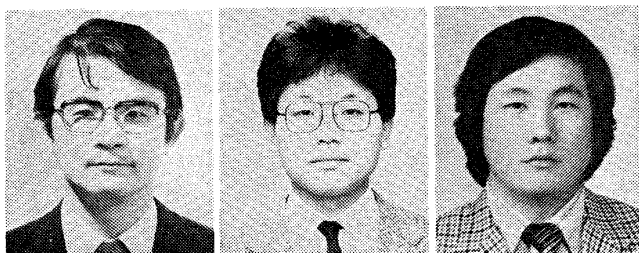
大 山 英 人 君

東京大学大学院工学系研究科金属
材料学科博士課程

金 教 漢 君

針状の組織を有する Ti-6Al-4V 合金のき裂進展
機構と破壊靱性

(鉄と鋼, 72 (1986) 1, pp. 123~130)



岸君は昭和 44 年東京大学工学部冶金学科博士課程終了後、工学部助手を経て昭和 49 年同大学宇宙航空研究所助教授、改組により昭和 56 年より同大学工学部境界領域研究施設助教授となり現在に至っている。

大山君は昭和 59 年 3 月東京大学工学部金属材料学専門課程修了後、ただちに(株)神戸製鋼所に入社し材料研究所勤務となり現在に至っている。

金君は昭和 56 年韓国慶北大学大学院金属学科修士課程修了後、昭和 56 年から 59 年 3 月韓国嶺南専門大学金属工学科助教授、昭和 59 年 10 月東京大学大学院工学系研究科金属材料学科博士課程に入学し現在に至っている。

本論文は著者らの開発したアコースティック・エミッション (AE) の原波形解析手法を用い主き裂先端領域の微細われの大きさ、モード、三次元位置・分布を詳細に測定することにより Ti 合金のき裂進展機構と破壊靱性値 (K_{IC}) を論じたものである。

その結果針状 α 組織を有する Ti-6Al-4V 合金の優れた靱性はき裂先端に生ずる微細き裂の生成に伴う応力集中の緩和と凹凸のはげしい破面形成に基づくものであることを示した。この微細き裂は α - β 相界面に生ずる微少われを起点としてコロニーに相当する大きさの擬劈開ファセットであり、ファセットが延性的に結合する過程で大きい K_{IC} が得られることを示した。その結果靱性向上の一つとしてマイクロ・クラック・タフニングが有用なことを示唆した。また微細き裂の定量評価から K_{IC} やき裂開口変位が定量的に推定し得ることを示した。

従来金属材料の微細組織と靱性の関係については多くの研究があり、また破壊靱性値 K_{IC} との対応についても研究が行われてきたが、き裂伝播過程の定量的な把握が十分でなかったため推論に基づく議論が多かった。本論文はこのき裂伝播過程を AE による新しい手法の導入によって定量的に把握し、 K_{IC} と微細組織の関連を究明し得る手法を与えた点で高く評価し得るものである。

本研究は針状 α 組織を有する Ti 合金の高い靱性値の由来として微細われの発生と結合にあることを示したが、このような研究手法は金属材料全般に活用し得るので、今後のき裂伝播過程の研究の発展に寄与するところ大であり高く評価し得るものである。

俵 論 文 賞

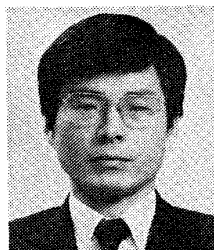
住友金属工業(株)総合技術研究所

鉄鋼研究センター鉄鋼研究部主任研究員

山 岡 秀 行 君

充填層内における微粉を伴った気体の流れの挙動

(鉄と鋼, 72 (1986) 3, pp. 403~410)



君は昭和 48 年東京大学工学部原子力工学科修士課程修了後住友金属工業(株)入社、昭和 49 年中央技術研究所製鉄技術研究室勤務、昭和 61 年改組により現職となり現在に至っている。

高炉ではコークスの反応や衝撃、摩耗による粉化、鉱石の熱割れや還元粉化あるいは金属、金属酸化物の再凝縮等により多量の粉体が存在するにもかかわらず、従来、高炉内のガス流れや圧力損失は完全な塊粒体と気体との相互作用にもとづく現象として検討され、Ergun 式で表すことができるとして解析されている。しかし、実際には粉体が局部的に蓄積した場合には充填粒子とは異なった挙動を示すことが予想され、高炉操業にも著しい影響を及ぼすと考えられる。

本論文はこの点に着目し、粉体を含む気体の固体充填層内における基礎的流動特性を明らかにするとともに、高炉減産時の通気悪化現象を説明している。

実験は直径数 mm のガラス球の充填層に、粉体として 0.07~0.25 mm ϕ のガラス球を含有する空気を流すという極めて単純な方法でありながら、固気 2 相流の本質的特性を的確に解明している。その結果、流速を増大させると圧力損失も増大するという通常の充填層での関係とともに、流速がある値より小さくなると粉体の効果で圧力損失が増大するという事実を見出している。また、粉体と流体の相互作用について、気流中の粉体集団も粉体との相対速度で流れる気体に対して一種の充填層を形成し、Ergun タイプの流体抵抗を適用しようという仮説を立て、実験データをレイノルズ数と抵抗係数との関係で整理し、よい一致を得ている。さらに、粉体として、コークス粉や鉱石粉を使用した実験も行ない、上記仮説を検証し、高炉内の粉の挙動を考察している。

本研究は固気 2 相流の基礎的な流動特性を明らかにするとともに、高炉内における粉体の挙動を解明し、高炉内の圧力損失やガス流れの解明に重要な方向を示唆している点ですぐれた研究である。なお、本研究の成果は高炉のみならずすべての充填層内の粉体の挙動にも幅広く適用できるもので、学術的に新しい発展を促進させることが期待される。