

川崎炉材備技術研究所 ○佐藤 力、長谷川晋、新谷宏隆、川上辰男

1. 緒言：溶銑予備処理(混銑車)用耐火物としてAl₂O₃-SiC-C系れんが(以下ASCと呼称)が広く用いられているが、使用中に剝離あるいは背面亀裂により損傷することが、しばしば認められる。本報ではその原因の解明の一環として、その破壊挙動におよぼすコーキング処理温度の影響、セラミックボンドの寄与などについて検討した結果について報告する。

2. 実験：供試れんがの一般的性質をTable 1に示した。供試れんがを切断後研摩加工して20×20×150mmとし、コークスブリーズ中で600~1500℃の温度域でコーキング処理し高剛性試験機(インストロン1361)を用いて応力-歪挙動の測定およびSENB法で破壊エネルギーを測定した。

3. 結果および考察：コーキングした試料の応力-歪曲線をFig. 1に示した。200℃キュアリング品では、最大応力値(強度)は試験品中で最も大きい破壊歪は小さい。また、600℃コーキング品では破壊歪はほとんど変わらないが、強度は1/2以下に低下する。以後1000℃、1300℃、1500℃とコーキング温度の上昇とともに強度が増大する。

応力-歪曲線から算出した破壊エネルギー γ および強度をFig. 2に示した。図から明らかなように600℃での破壊エネルギーが最も小さく、200℃あるいは1000℃処理品の約1/2である。200℃キュアリング品の応力-歪挙動はバインダーである樹脂によるものであり、600℃でのコーキングにより急激に強度や破壊エネルギーが低下するのは樹脂の分解・炭化に伴い、その結合強度を失うことによると考えられる。さらに1000℃、1300℃とコーキング温度が上昇すると強度が増大するが、これはいわゆる“カーボンボンド”が形成されていくためと考えられる。

この場合れんがの主成分である酸化物系原料の焼結に伴うセラミックボンドの発現も考えられる。そこでその寄与率を明らかにするため、コーキング後の試験片をセラミックボンドを新たに生成しないと考えられる800℃で酸化脱炭しその破壊挙動を測定した。1500℃コーキング品の応力-歪曲線をFig. 3に示す。脱炭処理により破壊エネルギーが著しく小さくなり、コーキング品の約22%となる。なお、600℃および1000℃コーキング品では強度が全くなく、1300℃品の破壊エネルギーはその約17%となる。以上より、ASCれんがのコーキング後の強度はカーボンボンドに起因するものが主であるが、熱処理温度が高くなるとセラミックボンドもある程度寄与していることがわかる。

4. まとめ：各種温度でコーキング処理したASCれんがの強度、破壊エネルギーを測定した結果、600℃コーキング品の値が最も小さく、コーキング温度の高いほど大きい値を示す。また1500℃コーキング品の破壊エネルギーに占めるセラミックボンドの寄与率は約22%であることがわかった。

Table 1. Properties of ASC brick

Apparent porosity(%)		7.5
Bulk density		3.03
Modulus of elasticity($\times 10^4$ kgf/cm ²)		177
Modulus of rupture		39
Chemical composition (%)	Al ₂ O ₃	76
	SiO ₂	0.5
	SiC	5
	C	12

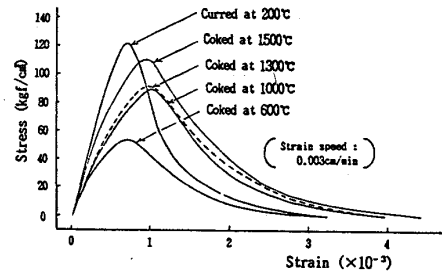


Fig. 1 Stress-strain curve for ASC brick

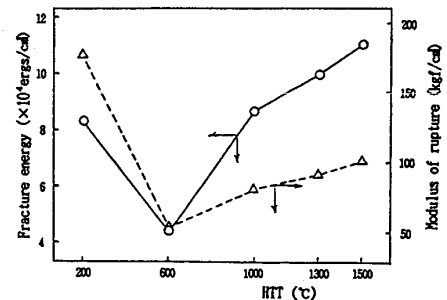


Fig. 2 Relation between HTT and fracture energy

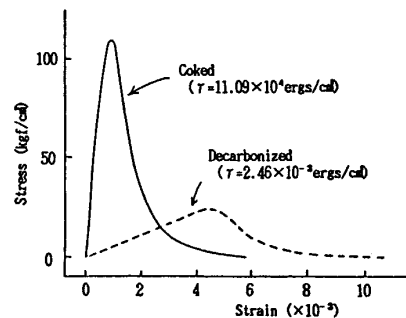


Fig. 3 Variation of stress-strain curves with decarbonization (1500°C coked)