

課題番号 : F-13-BA-20
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : 浸炭鉄の浸炭過程及び内部構造の解析
 Program Title (English) : Analysis of structure of carburized iron and its carburized process
 利用者名 (日本語) : 日方 威
 Username (English) : Takeshi Hikata
 所属名 (日本語) : 住友電気工業株式会社
 Affiliation (English) : SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

1. 概要 (Summary)

純度 5N の純鉄を酸化させた後にアセチレンによる浸炭処理を行うと、鉄が還元され炭素が還元鉄マトリックスの中にグラファイトを形成しながら析出する。更に、炭素析出による堆積膨張で生じた浸炭鉄表面のクラックにグラファイトナノシートが架橋しながら成長する現象を発見した。この超高純度鉄で観測される浸炭プロセスと炭素析出の過程及び、グラファイトナノシートの成長機構を調べるために、FIB-SEM を用いて浸炭鉄の断面加工・観察および EDX による元素分析を行った。

2. 実験 (Experimental)

酸化鉄へのアセチレンガスの浸炭時間を 1~10 分の間で変化させ、各浸炭時間での浸炭鉄の断面加工・SEM 観察および EDX による元素分析を Helios600i を用いて行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に、浸炭鉄内部構造の浸炭時間依存性の SEM 像を示す。浸炭時間 1 分 (Fig.1(a)) と 3 分 (Fig.1(b)) では、酸化鉄が還元され酸化鉄内部に空隙が生じポーラシ化が進行していることが分かる。浸炭時間 5 分以上 (Fig.1(c),(d)) では、相分離が起こり、白いコントラスト部分とグレーのコントラスト部分が混在した構造をしていることが分かる。浸炭時間 5 分の浸炭鉄断面の EDX による 2 次元元素分析の結果を Fig.2 に示す。SEM 像で白いコントラストの部分で鉄と酸素が検出されており、グレーのコントラスト部分では炭素が検出された。浸炭時間 5 分以上では鉄と炭素が相分離を起こし、炭素が析出していることが分かった。Fig.3 にグラファイトシート成長基部の断面作成前後での SEM 像を示す。浸炭鉄内部で鉄と炭素の相分離が生じているときにグラファイトシートが成長していることが分かる。

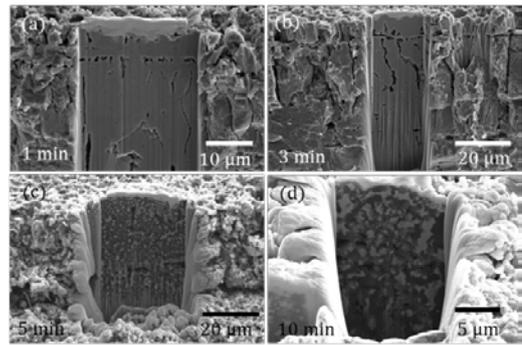


Fig.1 Section image of carburizing iron with TEG. (a)Time of carburizing 1 min,(b)3min,(c)5min,(d)10min

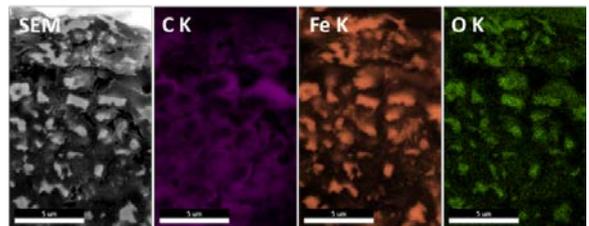


Fig.2 Section image of carburizing iron with two-dimensional ultimate analysis by EDX.

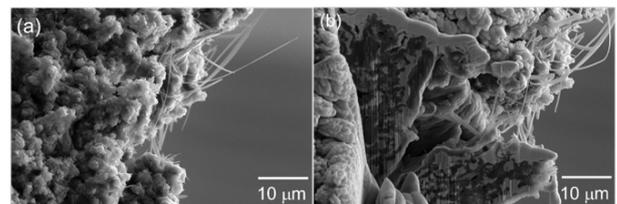


Fig.3 SEM image of the graphite nano sheet growth base (a)Before section making,(b)After section making

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

1. E. Iida, T. Hikata, S. Okubo, K. Murakami, and J. Fujita, "Graphitic fiber growth observed within cleavage gap of oversaturated carburized iron", RPGR2013, Tokyo, Japan, Sept. 9-13, (2013)
2. 飯田栄治、村上勝久、日方威、大久保総一郎、藤田淳一「浸炭鉄の人工的引き延ばしによる新規 CNF の成長」、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会、同志社大学、2013 年 9 月 18 日
2. J. Fujita, E. Iida, T. Hikata, S. Okubo, and K. Murakami, "Graphitic Fiber Growth Observed within Cleavage Gap of Oversaturated Carburized Iron" 2013 MRS Fall meeting, Boston USA, Dec. 1-6 (2013)

6. 関連特許 (Patent)

なし