

# Perilaku Oksidasi Lapisan MnCo dan MnCoTi pada Material Interkoneksi Sandvik SanergyHT yang dipreparasi dengan Metode Spark Plasma Sintering = Oxidation Behavior of MnCo and MnCoTi Layers on Sandvik SanergyHT Interconnection Material Prepared by Spark Plasma Sintering

Rheivisca Balqies Valentzy, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920518771&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Teknologi Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) saat ini beroperasi pada temperatur tinggi. Pada kondisi lingkungan SOFC 800°C, fenomena oksidasi yang terjadi menyebabkan menurunnya performa interkoneksi SOFC. SanergyHT adalah ferritic steels yang dikembangkan oleh Sandvik dengan komposisi khusus untuk menghindari evaporasi kromium membentuk kerak Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Untuk mengurangi pertumbuhan kerak oksida diperlukan pelapisan pada permukaan. Material pelapis yang dapat digunakan adalah fasa spinel. Dalam penelitian ini disintesis fasa spinel dengan komposisi (MnCo)<sub>3</sub>O<sub>4</sub> sebagai material pelapis untuk SanergyHT. Untuk membentuk fasa spinel, mechanical alloying Mn-Co dilakukan selama 24 jam. Serbuk titanium (Ti) ditambahkan selama proses milling untuk menstabilkan fasa spinel. Serbuk SanergyHT dan serbuk bahan pelapis dipadatkan dengan SPS pada tekanan 30 MPa dan temperatur 1000°C. Selanjutnya dilakukan proses perlakuan panas pada temperatur 1150°C selama 5 jam. Uji oksidasi dilakukan selama 100 jam pada temperatur 800°C. Analisis fasa sebelum dan setelah oksidasi dilakukan dengan XRD, detail morfologi mikrostruktur dianalisis dengan SEM/EDX. Fasa spinel MnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> berhasil terbentuk setelah pengujian oksidasi. Terbentuk fasa spinel lainnya, yaitu Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dan Ti<sub>0.5</sub>MnCo<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub> akibat dari bahan paduan lapisan yang memiliki fasa metastabil. Perlakuan panas sebelum uji oksidasi mengizinkan atom-atom untuk saling berdifusi ke kondisi setimbangnya. Zona interdifusi yang terbentuk pada sampel dengan pemanasan lebih rendah (kurang lebih 14,32 dan 7,92 mikrometer) dibandingkan tanpa pemanasan (kurang lebih 19,89 dan 12,35 mikrometer). Penambahan Ti pada paduan MnCo dapat menggantikan fasa Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> menjadi TiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dan memberikan orientasi kristal yang baik. Secara mikrostruktur, kehadiran Ti dapat menghalangi difusi yang terjadi antara lapisan dan substrat sehingga laju pertumbuhan fasa intermetalik metastabil menurun. Setelah uji oksidasi, perlakuan panas dapat secara efektif menghambat proses difusi oksigen sehingga memberikan ketahanan oksidasi yang baik. Sedangkan penambahan Ti setelah uji oksidasi membantu meningkatkan daya rekat kerak oksida, meminimalisir rongga yang terbentuk, dan menstabilkan proses difusi oksigen ke dalam lapisan.

.....Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) technology currently operates at high temperatures. At 800°C SOFC environmental conditions, oxidation phenomenon may occur which cause the SOFC interconnect performance to deteriorate. SanergyHT are ferritic steels developed by Sandvik with a special composition to prevent chromium evaporation to form Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> scale. To reduce the growth of oxide scale required coating on the surface. Coating material that can be used is spinel phase. In this study, a spinel phase was synthesized with the composition (MnCo)<sub>3</sub>O<sub>4</sub> as a coating material for SanergyHT. To form the spinel phase, mechanical alloying of MnCo was carried out for 24 hours. Titanium (Ti) powder is added during the milling process to stabilize the spinel phase. SanergyHT powder and coating material powder were compacted with SPS at 30 MPa and 1000°C. Heat treatment was carried out at 1150°C for 5 hours. The

oxidation test was carried out for 100 hours at 800°C. Phase analysis before and after oxidation was carried out by XRD, microstructural morphological details were analyzed by SEM/EDX. The  $\text{MnCo}_2\text{O}_4$  spinel phase was successfully formed after oxidation testing. Other spinel phases ( $\text{Co}_3\text{O}_4$  and  $\text{Ti}_{0.5}\text{MnCo}_{1.5}\text{O}_4$ ) were formed due to the alloy materials has a metastable phase. The heat treatment before oxidation test allows the atoms to diffuse to an equilibrium state. The interdiffusion zone in sample with heat treatment is lower (around 14,32 dan 7,92 micrometer) than without heat treatment (around 19,89 dan 12,35 micrometer). The addition of Ti can replace  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  phase to  $\text{TiMn}_2\text{O}_4$  and provide a good crystal orientation. From microstructural viewpoint, the presence of Ti can reduce the diffusion that occurs between the coating and the substrate, so the growth rate of the metastable intermetallic phase decreases. After the oxidation test, heat treatment can effectively inhibit the oxygen diffusion process thus providing good oxidation resistance. The addition of Ti helps increase the adhesion of the oxide scale, minimizes the voids formed, and stabilizes the process of oxygen diffusion into the coating