

CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DE METAL DURO SEM COBALTO

ANA H.A.BRESSIANI*, A.N.KLEIN**, B.SNOEIJER**

* INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA/LABMAT

Metais duros são formados por fases de alta dureza e resistência à abrasão (carbeto de Ti, W, Ta,...) e uma fase ligante, que confere tenacidade ao material, sendo em geral à base de cobalto. Neste trabalho são apresentados alguns resultados de análise microestrutural em metais duros em desenvolvimento, tendo como fase ligante-ligas de níquel e fase dura-carbeto de tungstênio [1].

As matérias primas utilizadas foram: WC, NiO, carbono e SiC. Os pós dos compostos foram misturados nas proporções desejadas e submetidos à redução em atmosfera de hidrogênio a 750°C por 1 hora. O material compactado foi aquecido lentamente até 500°C em fluxo de hidrogênio, permanecendo a esta temperatura por 1 hora. A temperatura foi elevada a 750°C, com patamar de 30 minutos, para a pré-sinterização. A sinterização foi feita a 1460°C por 1 hora em forno à vácuo ($2 \text{ a } 6 \times 10^{-5} \text{ bar}$).

A análise microestrutural envolvendo difração de raios X, microscopia óptica (MO) e eletrônica de varredura (MEV), foi realizada em amostras com 10% de fase ligante (Co; Ni + 5% Si, e Ni + 3% Si + 3% Al). A amostra contendo a liga Ni + 5% Si foi observada também por microscopia eletrônica de transmissão (MET). Difractometria de raios X permitiu a detecção apenas de duas fases - carbeto de tungstênio e a liga metálica.

Para observação em MO e MEV as amostras foram polidas em pastas de diamante (com granulometria até $1 \mu\text{m}$) e atacadas com solução Murakami. A microestrutura das amostras com ligas de níquel são similares às obtidas com fase ligante à base de cobalto, quanto ao tamanho médio das partículas de fase dura ($d_{WC} \sim 2,5 \mu\text{m}$) e distribuição da fase metálica. Para MET as amostras foram preparadas por processo convencional utilizando-se Dimpler e canhão iônico (4-6 KV) e observadas em microscópio Jeol 200-C.

As partículas de WC estão dispersas na fase metálica, possuem faces retas e estrutura cristalina hexagonal ($a = 0,291\text{nm}$ e $c = 0,284\text{nm}$), figura 1.a e b.

A fase ligante à base de níquel tem estrutura cúbica de faces centradas ($a \approx 0,35\text{nm}$) e possui a mesma orientação em grandes áreas, envolvendo diversos grãos de carbetto (figura 2).

Partículas de Ni_2SiO_4 foram observadas através de difração eletrônica de área selecionada (figura 3), demonstrando que o silício adicionado não está, como esperado, apenas em solução sólida na fase ligante, mas também na forma de óxidos mistos. A distribuição do elemento Si é de difícil obtenção devido a sua pequena concentração no material e à sua linha $K\alpha$ possuir energia próxima à linha M do tungstênio.

A partir dos dados obtidos tem-se que o processamento das amostras deverá ser modificado para melhor eliminação do oxigênio presente devido a adição de níquel na forma de óxido.

Fig.1 - Grão de WC com arestas retas (a) e difração eletrônica correspondente (b).

Fig.2 - Campo escuro (a), campo claro (b) e difração eletrônica (c) da fase ligante à base de níquel.

Fig.3 - Difração eletrônica de partícula de Ni_2SiO_4 .

Referência

- [1] J.N. Santos, A.N. Klein e B. Snoeijer. Anais do 9º CBECIMAT (1990) p.816-819.

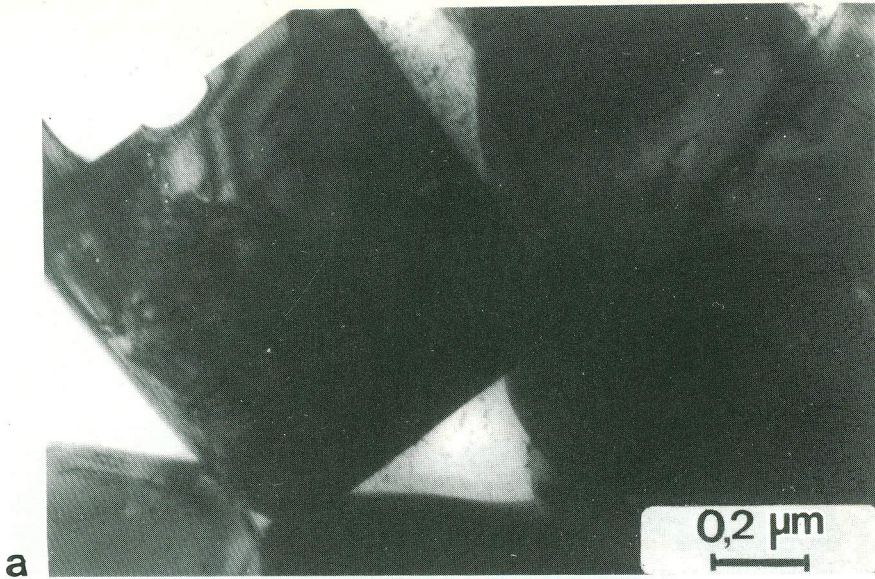


Fig. 1

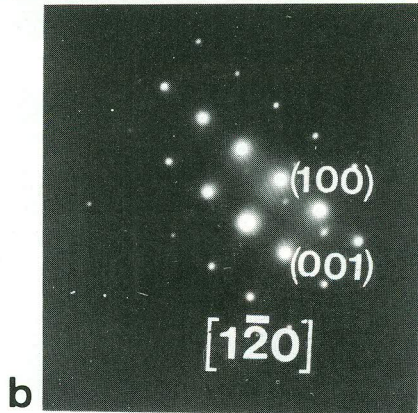
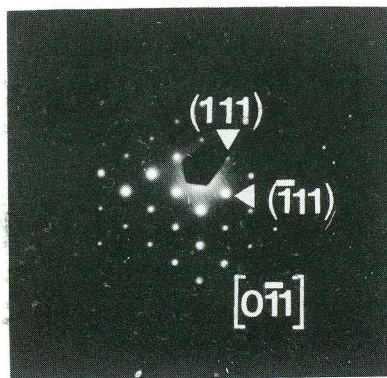
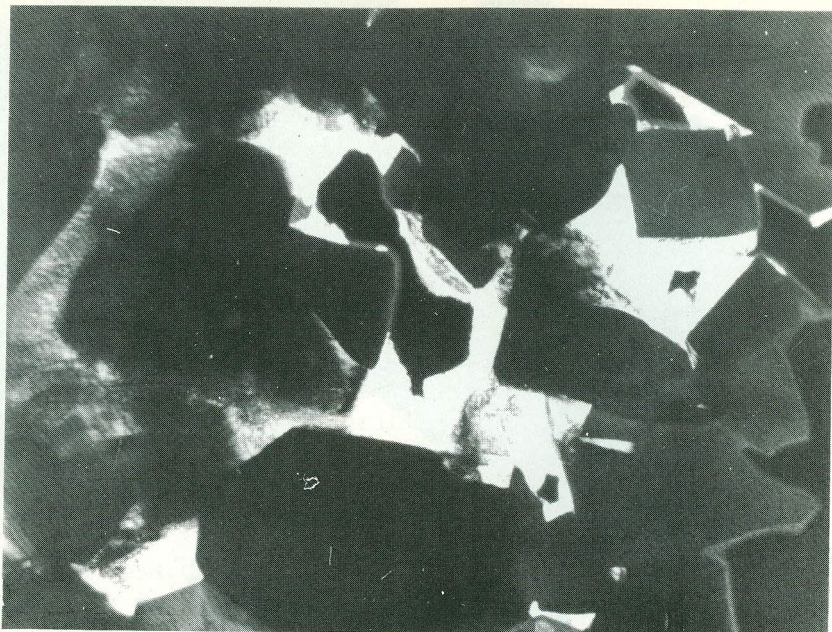
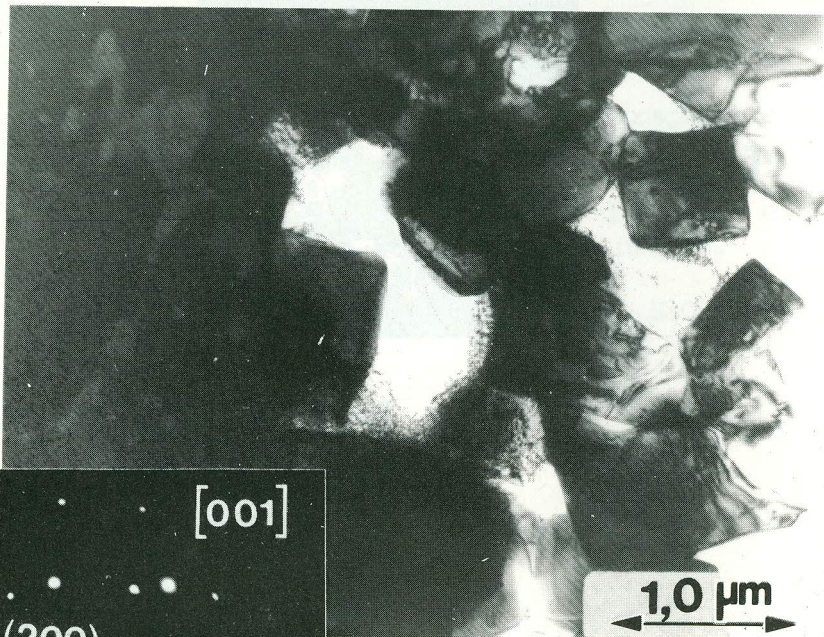


Fig. 3

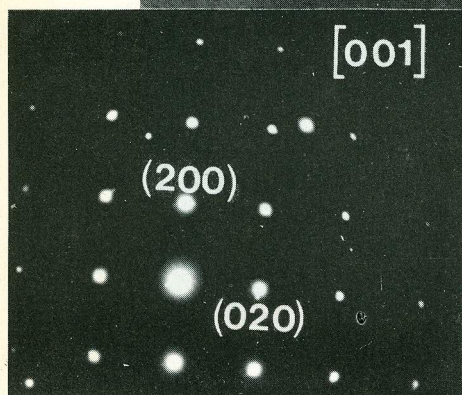




a



b



c

Fig. 2