

MM 16: SYM Phase Transformations in Metallic Melts V

Time: Tuesday 10:15–11:15

Location: H 1058

MM 16.1 Tue 10:15 H 1058

Einfluss der Schmelzkonvektion auf das Gefüge von NdFeB- und TiAl-Legierungen — •REGINA HERMANN¹, GUNTHER GERBETH², KAUSHIK BISWAS¹, OCTAVIAN FILIP³ und VICTOR SHATROV² — ¹IFW Dresden — ²FZ DD-Rossendorf — ³Uni Erlangen

Die magnetischen und mechanischen Eigenschaften technisch relevanter Nd-Fe-B und Ti-Al Legierungen hängen stark von Gefüge und Volumenanteil der properitektischen Phase ab. Auf der Basis numerischer Simulationen der Schmelzkonvektionsmoden in einer induktiv beheizten Schmelze, wurden neuartige Versuchsaufbauten entwickelt, die die Modifizierung der Konvektion in einer Metallschmelze ermöglichen. Dies sind ein Aufbau zur erzwungenen Schmelzrotation in einem Tiegel und eine modifizierte Floating-Zone-Anlage. Die erzwungene Schmelztiegelrotation führt in Übereinstimmung mit der Simulation zu einer starken Reduzierung der Konvektion und des Volumenanteils der properitektischen Phase mit zunehmender Frequenz, einhergehend mit einer Verringerung der Abstände der sekundären Dendritenarme. Eine Floating-Zone-Anlage mit einem patentierten Doppelspulensystem stellt eine zusätzliche wohl definierte elektromagnetische Kraft zur Verfügung, über die in einem weiten Bereich sehr intensive bzw. stark verringerte Strömung eingestellt werden kann. Die mechanischen Eigenschaften unter starker Schmelzkonvektion erstarrter TiAl-Legierung zeigten eine signifikant höhere plastische Verformbarkeit. Bei beiden Legierungen wurde mit zunehmender Rührwirkung ein Wechsel der Morphologie von dendritisch zu globular beobachtet.

MM 16.2 Tue 10:30 H 1058

Untersuchung der Phasenbildung in Nd-Fe-B-Schmelzen mit Synchrotron-Strahlung — •THOMAS VOLKMANN¹, JÖRN STROHMENGER^{1,2}, OLIVER HEINEN¹, DIRK HOLLAND-MORITZ¹ und DIETER M. HERLACH¹ — ¹Institut für Materialphysik im Weltraum, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 51170 Köln — ²Institut für Festkörperphysik, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum

Die Phasenbildung in unterkühlten Nd-Fe-B-Schmelzen wurde an der European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) durch energie-dispersive Beugung an elektromagnetisch levitierten Proben untersucht. Es zeigt sich, dass die Erstarrung der unterkühlten Schmelze durch γ -Fe eingeleitet wird, auch bei Temperaturen, bei denen nur die Nd₂Fe₁₄B₁-Phase stabil ist. Es gelang, die Kristallisation einer metastabilen Phase bei tiefen Unterkühlungen direkt zu beobachten.

Dieses Vorhaben wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unter dem Kennzeichen HE 1601/14 und dem ESRF unterstützt.

MM 16.3 Tue 10:45 H 1058

Nanosized magnetisation density profiles in hard-magnetic NdFeCoAl glasses — •A. WIEDENMANN¹, O. PERROUD¹, M. STOICA², and J. ECKERT² — ¹HMI-Berlin, Glienickestr. 100, 14109 Berlin — ²IFW-Dresden, P.O. Box 270116, 01171 Dresden

Nd-Fe-Co-Al alloys have a high glass forming ability and show hard magnetic behavior at room temperature. The aim of the present SANS investigation was to establish structural and magnetic units in the alloys on a nanometer length scale and correlate them with the observed magnetic properties. Nd₈₀Fe₂₀ and Nd₆₀Fe_xCo_{30-x}Al₁₀ cylinders with $x=0, 7.5$ and 20 have been produced by mold casting with different diameters and have been investigated by SANS, SEM/TEM and magnetization measurements. The microstructure consists of a Nd-rich matrix, a Fe-rich partially amorphous phase and of nanosized Nd particles. The magnetisation show two transition temperatures: $T_{c1} \sim 40K$ corresponds to the ordering of the magnetic moment in the Nd phases and $T_{c2} \sim 500K$ to the Curie temperature of the Fe-rich phase. The low magnetic scattering contribution has been extracted beside the strong nuclear scattering by using polarized neutrons. It turned out that the Fe-rich phase is essential for the hard magnetic properties of the alloys where the nanoparticles play an important role, while the Fe free alloy is soft magnetic. The magnetization density profile depends on T : Well below T_{c1} the local magnetization of the nanosized particles is higher than that of the ferromagnetic matrix while above T_{c1} they are paramagnetic and act more efficiently as pinning centers for the magnetic domains, which enhance the coercivity above T_{c1} .

MM 16.4 Tue 11:00 H 1058

Microstructure and properties of binary Nd₈₀Fe₂₀ alloys with Ga additions — •MIHAI STOICA¹, MAHESH EMMI^{1,2}, SHANKER RAM², ALBRECHT WIEDENMANN³, OLIVIER PERROUD³, and JÜRGEN ECKERT¹ — ¹IFW Dresden, Institute for Complex Materials, P.O. Box 270016, D-01171 Dresden, Germany — ²Materials Science Centre, Indian Institute of Technology, Kharagpur 721302, India — ³Hahn-Meitner Institute Berlin, Glienickestr. 100, D-14109 Berlin, Germany

The microstructures upon solidification are diverse and depend primarily on the alloy composition and the applied cooling rate. Fast cooled binary Nd₈₀Fe₂₀ shows hard magnetic properties which can be tuned by properly adjusting the cooling rate. Additions of elements like Ga induce a variation in structure and as a result the magnetic properties change. The investigated alloys contain 4, 8 and 12 at.% Ga. From every composition different samples were produced. Melt spinning was used to produce 4 mm wide and 30 μ m thick ribbons and rods with diameters of 3, 5 and 7 mm were cast by copper mould casting. The structure of the samples was investigated by X-ray diffraction and electronic microscopy and the thermal stability was checked by differential scanning calorimetry (DSC). We will discuss the microstructure formation for different samples as a function of two parameters: the composition and the cooling rate. Additionally, the magnetic behaviour of the quenched samples will be presented and discussed in the light of changes in microstructure. The work was supported by the German Science Foundation (DFG) via the DFG priority program Phasenumwandlungen in mehrkomponentigen Schmelzen.