

Thermodynamics of the phase transition in NiTi alloys

Autor(en): **Airoldi, G. / Carcano, G. / Riva, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **62 (1989)**

Heft 6-7

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-116085>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

THERMODYNAMICS OF THE PHASE TRANSITION IN NiTi ALLOYS

G.Airoldi^{*}, G.Carcano^{*}, G.Riva[°], B.Rivolta^{°°}, L.Taini^{°°}.[°]Dip. di Fisica, Università di Milano, ^{°°}Dip. di Chimica Fisica Applicata, Politecnico di Milano, ^{*} ITM-CNR, Area della Ricerca di Milano.

Abstract: NiTi alloys, widely known for shape memory effect and pseudoelasticity, require stable, reliable properties with thermal cycling through the transformation temperatures range. Transformation cycling is here adopted to investigate specimens corresponding to different start physical states.

1. Introduction

Transformation temperatures, the thermal hysteresis cycle width and thermodynamic properties are critically dependent upon parameters as stoichiometry, thermomechanical treatment and aging, which can induce thermal instabilities. Thermal cycling through $M \leftrightarrow P$ can settle the requested stability allowing also ever to follow the transformation temperatures evolution.

2. Experimental

NiTi alloys with different compositions are examined. Two different thermal treatments under vacuum are investigated: aging 1h at 500 C or annealing 1h at 900 C. Both are followed by water quench. Resistance and calorimetry (DSC) measurements are performed as already specified (1).

3. Results

Annealed specimens at 900C generally present instabilities. Thermal cycling through $M \leftrightarrow P$ introduces dislocations (2) which, once reached a saturation density, promote stability. This is well depicted in fig.1 where the 1st, 5th, 25th DSC scans on cooling are plotted. $P \rightarrow M$ transformation temperatures reach a stationary value after approximately 20 cycles. Dislocations built up with cycling however modify the local internal stress fields, promoting at the same time, the appearance of an intermediate rhombohedral R-phase (3).

The aging treatment at 500 C promotes a $P \rightarrow R$ step well separated from $R \rightarrow M$ as shown in fig.2 and does not induce instabilities in transformation temperatures under thermal cycling.

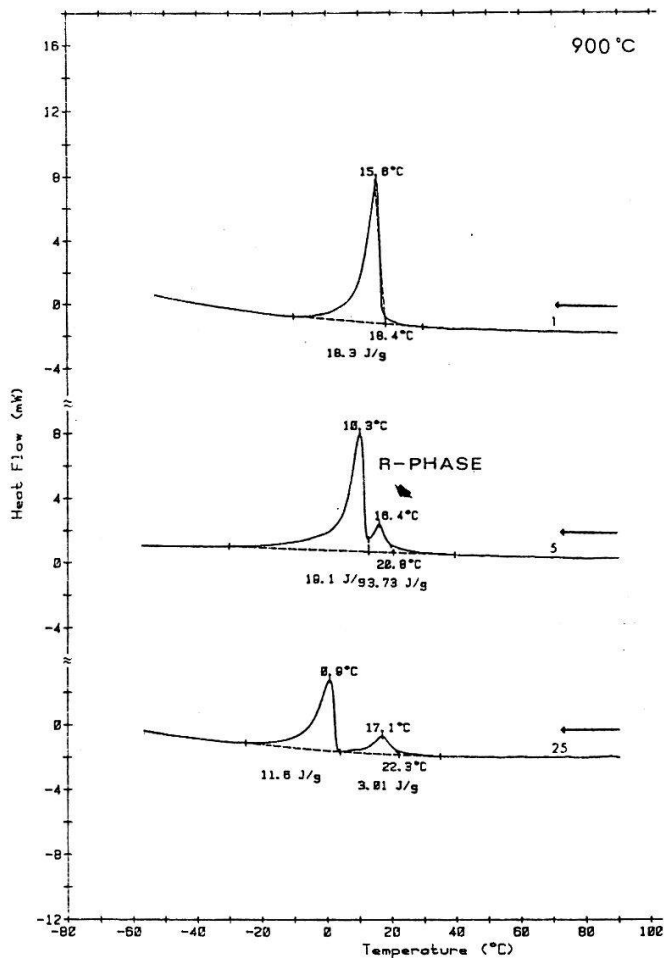


Fig.1-1st,5th,25th, DSC scans on cooling for annealed specimen

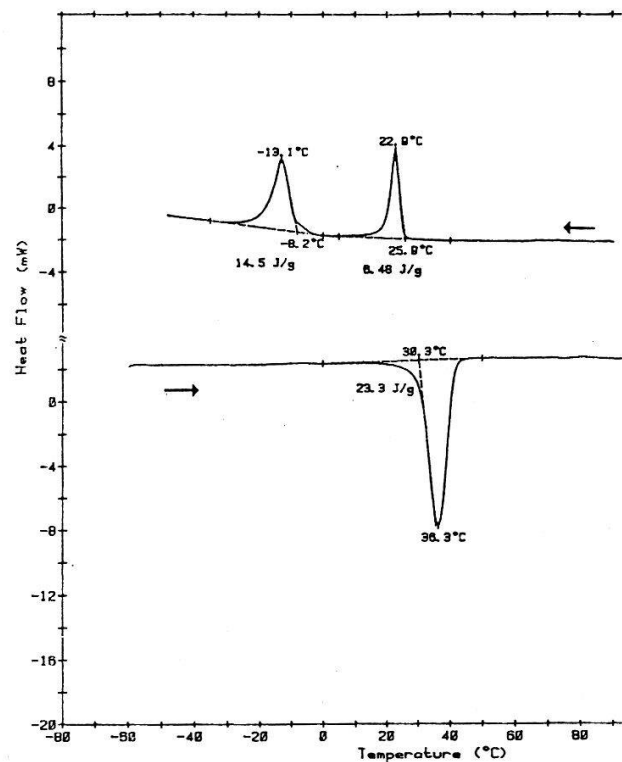


Fig.2-Cooling and heating DSC scans for a specimen aged at 500 C.

3. Conclusions

Thermal instabilities in NiTi system introduced by an annealing treatment can be overcome by thermal cycling through $M \leftrightarrow P$. A short aging treatment at 500 C is apt to separate the R-phase step from martensite without inducing instabilities in transformation temperatures. In NiTi system, calorimetry seems a viable method to check specimen chemical composition.

Acknowledgments-The paper has been partially supported by the Italian Ministry of Education funds.

5. References

- (1) G. Airoidi, G. Riva, B. Rivolta, Proceed. MRS Meet. on Advanced Materials, Tokyo (1988).
- (2) S. Miyazaki, Y. Igo, K. Otsuka, Acta Metall. **34**, 205, (1986).
- (3) G. Airoidi, B. Rivolta in G.W. Lorimer "Phase Transformations '87", The Inst. Metals Publ., London 1988, p.74.