

TRIUMF施設利用報告

(M1252:2010/8/18-24)

三原基嗣

大阪大学大学院理学研究科

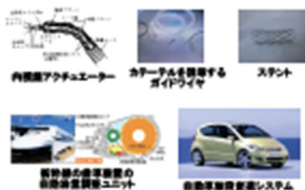
μSRによる NiTi合金のマルテンサイト変態に関する研究

M. Mihara¹, K. Shimomura², Y. Ninomiya¹, H. Araki¹, M. Mizuno¹,
Y. Shirai³, I. Watanabe⁴, K. Inoue⁴, S. Yamamoto¹, T. Nagatomo²,
K.M. Kubo⁵, T. Nakano¹, R. Kadono², and K. Nishiyama²
¹Osaka Univ., ²KEK, ³Kyoto Univ., ⁴RIKEN, ⁵ICU

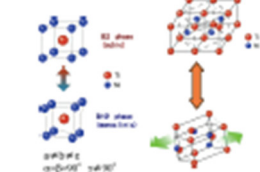
目的

NiTi合金におけるマルテンサイト変態前駆現象について、ミュオンを用いて解明すること

形状記憶合金(NiTi)の応用例

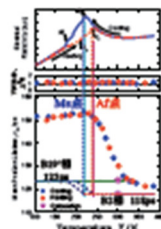


熱弾性型マルテンサイト変態



マルテンサイト変態前駆現象

- 弾性定数 C_{44} の低下
 - 散漫散乱の出現
 - フォノン分散関係の異常
 - 陽電子寿命の異常
- ソフトフォノン
 $T_{A_2} \propto \frac{1}{3}(110) \frac{2\pi}{a}$



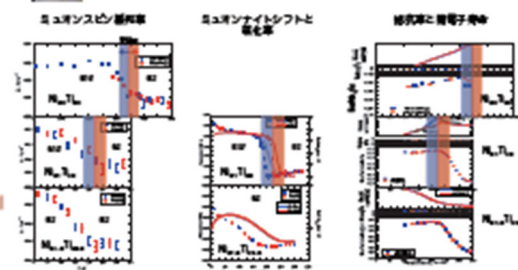
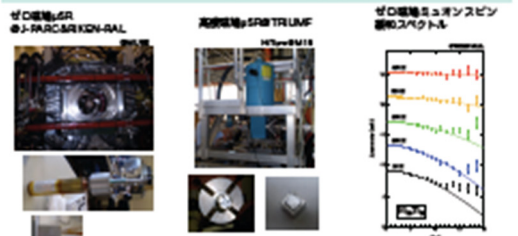
$Ni_{50}Ti_{50}$ の
陽電子寿命・
電気抵抗
同時測定結果

- ・可逆的
7スプリング
7スプリング
7スプリング
- ・7スプリング
7スプリング
7スプリング
- ・7スプリング
7スプリング
7スプリング

Araki et al.
Met. Sci. Forum, 327(2000), 437.
Met. Sci. Forum, 394-395(2002), 217.
Met. Trans., 43(2002), 1483.

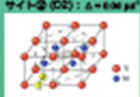
—ミュオンスピン緩和・回転法—

ミュオンサイトの原子配置、電子状態を探る



$$\Delta_{\text{exp}} = -0.03 \mu\text{B}$$

予知
サイト①(O1): $\Delta = -0.10 \mu\text{B}$
サイト②(O2): $\Delta = -0.06 \mu\text{B}$



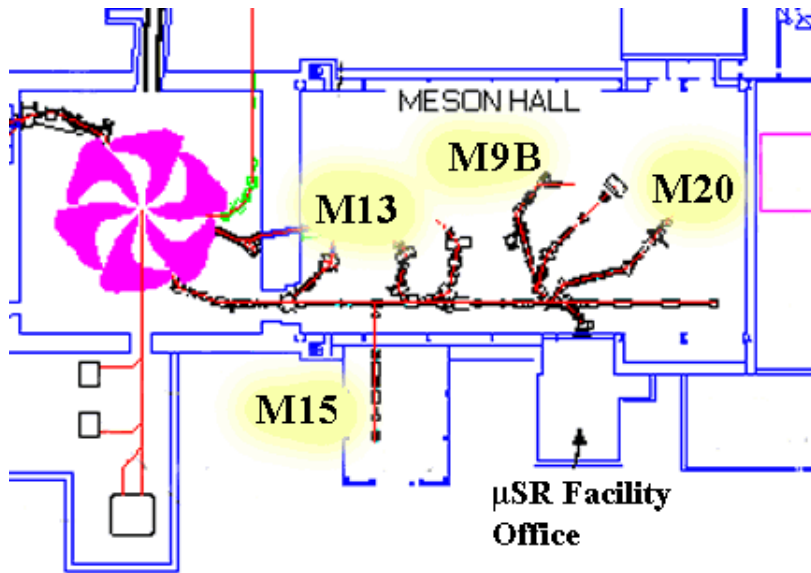
ナイトシフト: 理論計算(KKF)との比較

Ni51Ti49 (in ppm)	B2	B19'
O1 サイト(Ti near)	-132	-112
O2 サイト(Ni near)	-37	-45
T サイト	-90	-75
Exp.	-180	-95

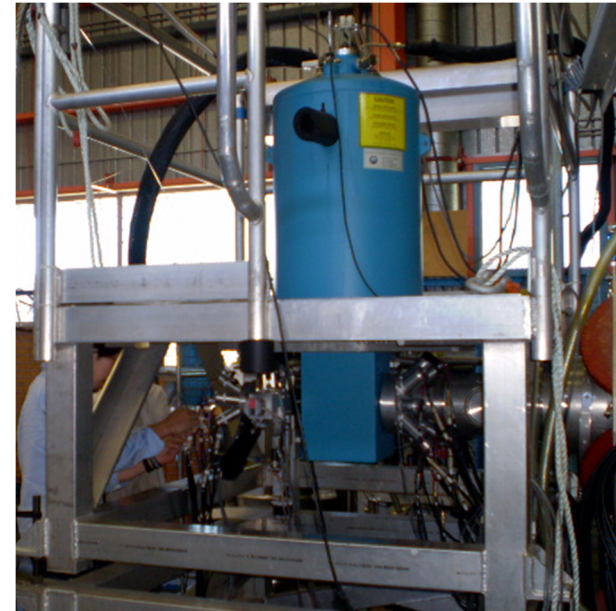
まとめ

- ・ NiTi 合金において、ゼロ磁場ミュオンスピン緩和及びナイトシフトの測定を行った。
- ・ ゼロ磁場緩和率 Δ の実験値は、低温、高温の領域では、組成比によらずほぼ一定、陽電子寿命と類似した傾向を示している。
- ・ $Ni_{50}Ti_{50}$ では Δ が低温から300K付近まで一定であることから、ミュオンは高温でも静止していると思われる。実験温度の低い $Ni_{50}Ti_{50}$ や、実験の起こらない $Ni_{48}Ti_{52}$ では、 Δ はより低温で変化している。NiTiの構造転移に伴いミュオンの挙動が変化しているようである。
- ・ Δ の低温の値(-0.03 μB)は、予知値よりも小さい。ミュオン近傍の格子の緩和を示している。
- ・ Δ の高温での減少は、ミュオンの振動の可塑性を示している。しかし、高温側で一定値を示すのは何故?
- ・ $Ni_{50}Ti_{50}$ のナイトシフトの計算値は、O1サイトが実験値に最も近いが、ゼロ磁場緩和率はO2サイトの方が実験値に近い。
- ・ ナイトシフトは弛豫率とは異なる温度変化を示している。弛豫率が低温側にシフトしていることから、ミュオンがB2相を安定化することを示している。NiTiに水素を入れると実験温度が下がるという報告もある。

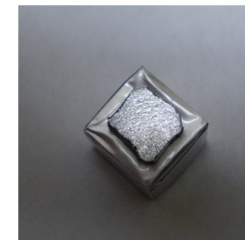
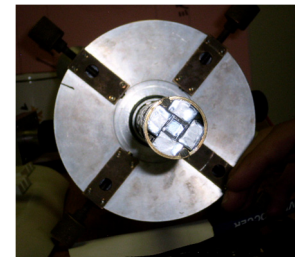
TRIUMF ミュオン施設



HiTime@M15



$$B_{\max} = 7 \text{ T}$$





Syd Kreitzman

Donald Arseneau

Gerald Morris

Bassam Hitti



あると嬉しいもの①

Search ALL MLF μ SR Runs*Warning!* Over 100,000 runs are listed in this database.*Please don't ask for them all!*Show only first runs in format.Lab Area Type ≤ Year ≤ ≤ Experiment # ≤ ≤ Run # ≤ Run Title

("%" matches any number of characters, "_" matches any single character)

 ≤ Temp ≤ ≤ Field ≤

Show: Title Num Hist Sample Orientation Operator
 Temperature Field Rig Mode Bin size
 Began Ended Elapsed Events

SUBMIT

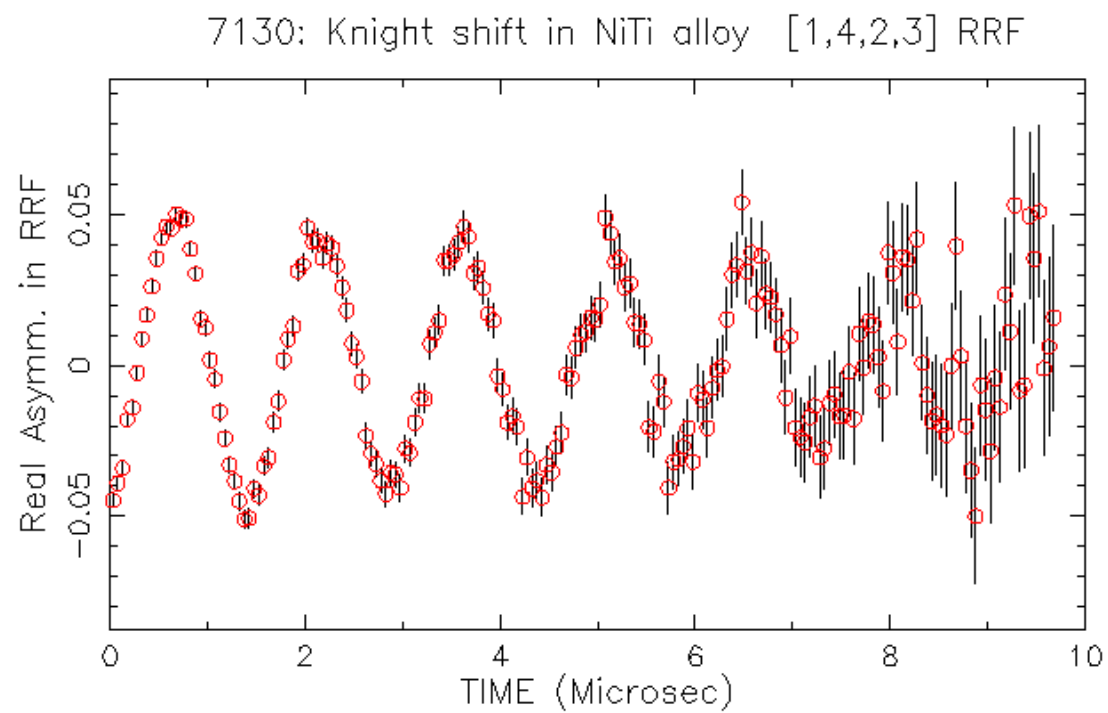
TRIUMF μ SR Runs:

Search # 78477

lab="TRIUMF" and area="M15" and year=2010 and expt="1252"

found 124 matches:

	Year	Area	Expt	Type	Run	Sel	Title	nH	Sample	Temp	Field	Began	Ended
<i>Click on a Run # to inspect one run. Check the box to Select it for the short-list. List of Expt#s here</i>													
1	2010	M15	1252	TD	7120	<input type="checkbox"/>	Ag Calib 1mm from surface of Reference block	8	Ag 99.99	300.578(0.006)K	70000G	2010-08-18 13:41:52	2010-08-18 15:34:48
2	2010	M15	1252	TD	7121	<input type="checkbox"/>	Knight shift in NiTi alloy	8	Ni51Ti49	300.541(0.006)K	70000G	2010-08-18 17:22:37	2010-08-18 18:37:39
3	2010	M15	1252	TD	7122	<input type="checkbox"/>	Knight shift in NiTi alloy	8	Ni51Ti49	244(6)K	70000G	2010-08-18 19:12:16	2010-08-18 21:09:55
4	2010	M15	1252	TD	7123	<input type="checkbox"/>	Knight shift in NiTi alloy	8	Ni51Ti49	200.053(0.036)K	70000G	2010-08-18 21:42:36	2010-08-18 22:26:54
5	2010	M15	1252	TD	7124	<input type="checkbox"/>	Knight shift in NiTi alloy	8	Ni51Ti49	179.977(0.047)K	70000G	2010-08-18 22:52:50	2010-08-18 23:38:24
6	2010	M15	1252	TD	7125	<input type="checkbox"/>	Knight shift in NiTi alloy	8	Ni51Ti49	149.49(0.05)K	70000G	2010-08-19 00:15:12	2010-08-19 00:57:22
7	2010	M15	1252	TD	7126	<input type="checkbox"/>	Knight shift in NiTi alloy	8	Ni51Ti49	99.797(0.031)K	70000G	2010-08-19 01:29:00	2010-08-19 02:11:51
8	2010	M15	1252	TD	7127	<input type="checkbox"/>	Knight shift in NiTi alloy	8	Ni51Ti49	49.52(0.39)K	70000G	2010-08-19 02:33:05	2010-08-19 03:31:12
9	2010	M15	1252	TD	7128	<input type="checkbox"/>	Knight shift in	8	Ni51Ti49	10.328(0.034)K	70000G	2010-08-19 03:57:57	2010-08-19 05:00:14



Close this Window





Contents lists available at ScienceDirect

Physica B

journal homepage: www.elsevier.com/locate/physb



High transverse field μ SR with $\pi/2$ -RF pulse spin control technique

R. Kadono^{a,b,*}, K.H. Satoh^b, A. Koda^{a,b}, K. Nishiyama^a, M. Mihara^c

^a Muon Science Laboratory, Institute for Materials Structure Science, High Energy Accelerator Research Organization (KEK), Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

^b Department of Materials Structure Science, The Graduate University for Advanced Studies, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

^c Department of Physics, Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, Japan

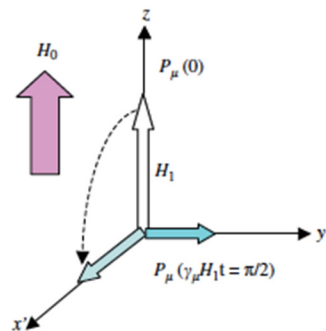


Fig. 1. Schematic illustration of muon spin control by $\pi/2$ -RF pulse. The cartesian coordinates are taken on a rotating reference frame of the RF, so that the RF field ($= \mu_0 H_1$) may appear as a static field (where the RF is equal to $\gamma_\mu H_0 / 2\pi$, with H_0 being the holding field).

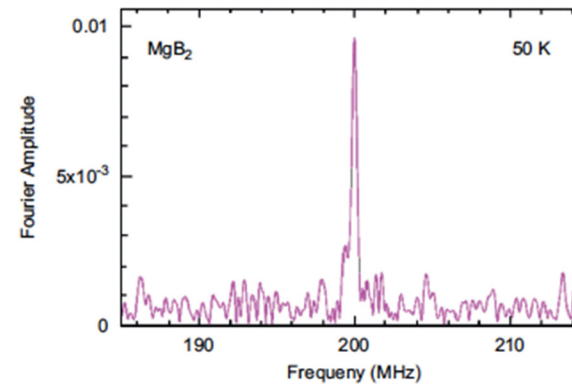


Fig. 3. Fast Fourier transform of μ SR spectrum over a time region from 1.5 to 6 μ s (where the RF noise is negligible) obtained from a time spectrum.

$B = 1.475$ T

