

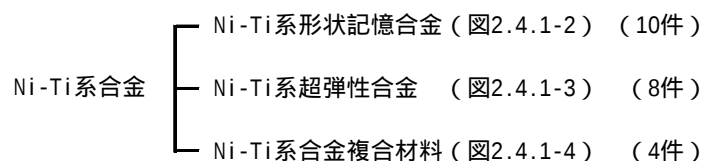
2.4 形状記憶合金材料技術代表的特許の技術発展と技術開発課題の解決の方向

2.4.1 合金組成の技術発展

(1) Ni-Ti 系合金の技術発展

Ni-Ti 系合金の技術的発展図の全体構成を図 2.4.1-1 に示す。形状記憶合金と超弾性合金とは本質的には同質の合金であるが、技術開発の視点において異なる面があるので、別のものとして検討することにした。

図 2.4.1-1 Ni-Ti 系形状記憶合金の技術発展図の全体構成



Ni-Ti 系形状記憶合金の基本組成は図 2.4.1-2 (1/3) に示すように、1960 年代の米国のウィリアム ジェー ビューラーの出願になる特公昭 40-6611、特公昭 44-9568、実公昭 49-329 などに示されている。

これらの出願は、Ni-Ti 系合金をいわゆる形状記憶合金として感温センサーやアクチュエーターなどに応用できることを示唆した最初のものである。これらの出願は広い権利範囲を主張するものであるが、実用的合金として、さらに形状記憶特性を向上させた合金がその後開発されている。その技術的発展を図 2.4.1-2 (2/3) (3/3) に示した。

技術発展の第 1 は、第 3 元素として Cu を加え、変態温度の制御、動作特性の安定化、耐久性の改善、応力ヒステリシス幅の縮小化を目的とした合金開発である。特公平 3-35371、特公平 3-44136、特許 2573499 などがこれに当たる。

その第 2 は、Ni-Ti 系合金の動作温度を 100 以上にしようとするもので、特公平 4-63139、特開平 10-8168、特開平 11-36024 などである。

その第 3 は、パイプ継手の常温貯蔵を可能とするものである。継手の構造に工夫を凝らすことによって、常温貯蔵を可能としたレイケムからの出願、特公昭 61-41983 があるが、合金組成については、特許 2539786 により熱ヒステリシス幅の広い合金が開発され、特別の構造をとらなくとも常温貯蔵が可能となっている。

図 2.4.1-3 は、Ni-Ti 系超弾性合金の代表的特許の技術的発展図である。Ni-Ti 系超弾性合金はウィリアム ジェー ビューラー出願による Ni-Ti 系形状記憶合金を基礎としているが、超弾性効果の現象面の解明を通して開発が進められた合金であって、その最初の出願が特公平 2-51976 である。

この出願はその処理法に開発の特徴を有するものであるが、超弾性効果の発現を容易にする第 3 元素を添加した合金組成にも特徴をもたせている。本願の後、Ni 成分量を特定した Ni-Ti 系合金 (特公平 6-65741) Ni-Ti-V 系合金 (特公平 5-25933、特許 2541802) Ni-Ti-Fe 系合金 (特公平 7-76401、特開平 10-65417) Ni-Ti-Cu-Fe 系合金 (特許 2706273) Ni-Ti-Pd 系合金 (特開平 9-78165) などの出願が続いている。

図 2.4.1-4 は Ni-Ti 系合金の複合材料の代表的特許の技術発展図である。
 複合材料開発の第 1 の目的は、メガネ材料のように装飾性の観点から行うもので、Ni-Ti 系合金芯材の表面を Au など でクラッドした特公平 7-100874、特公平 7-55338、特許 2761694 がある。第 2 の目的は 1 本の材料の長手方向の異なる位置で、異なる回復温度をもたせるもので、特開 2000-104134 がこれに相当する。

図 2.4.1-2 Ni-Ti 系形状記憶合金の技術発展図 (1/3)

出願年

' 77

年月は出願月または優先権主張月

Ni-Ti 系形状記憶合金組成

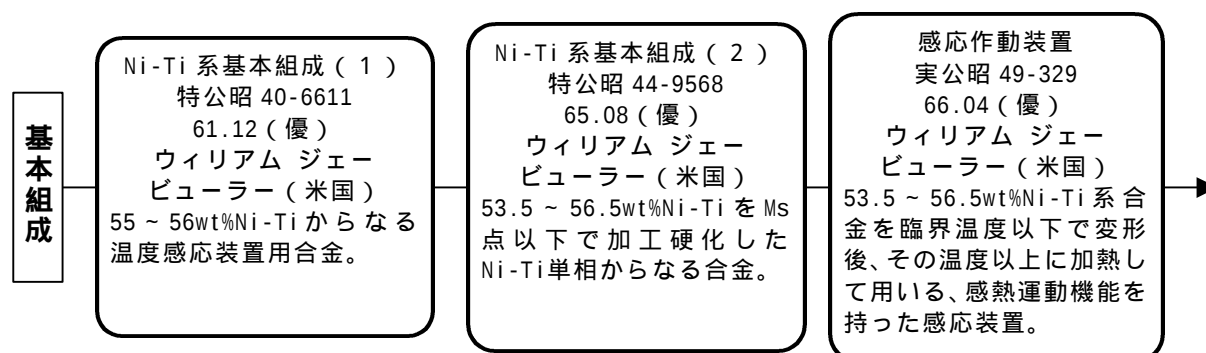


図2.4.1-2 Ni-Ti系形状記憶合金の技術発展図 (2/3)

出願年 '78

'87
年月は出願月または優先権主張月

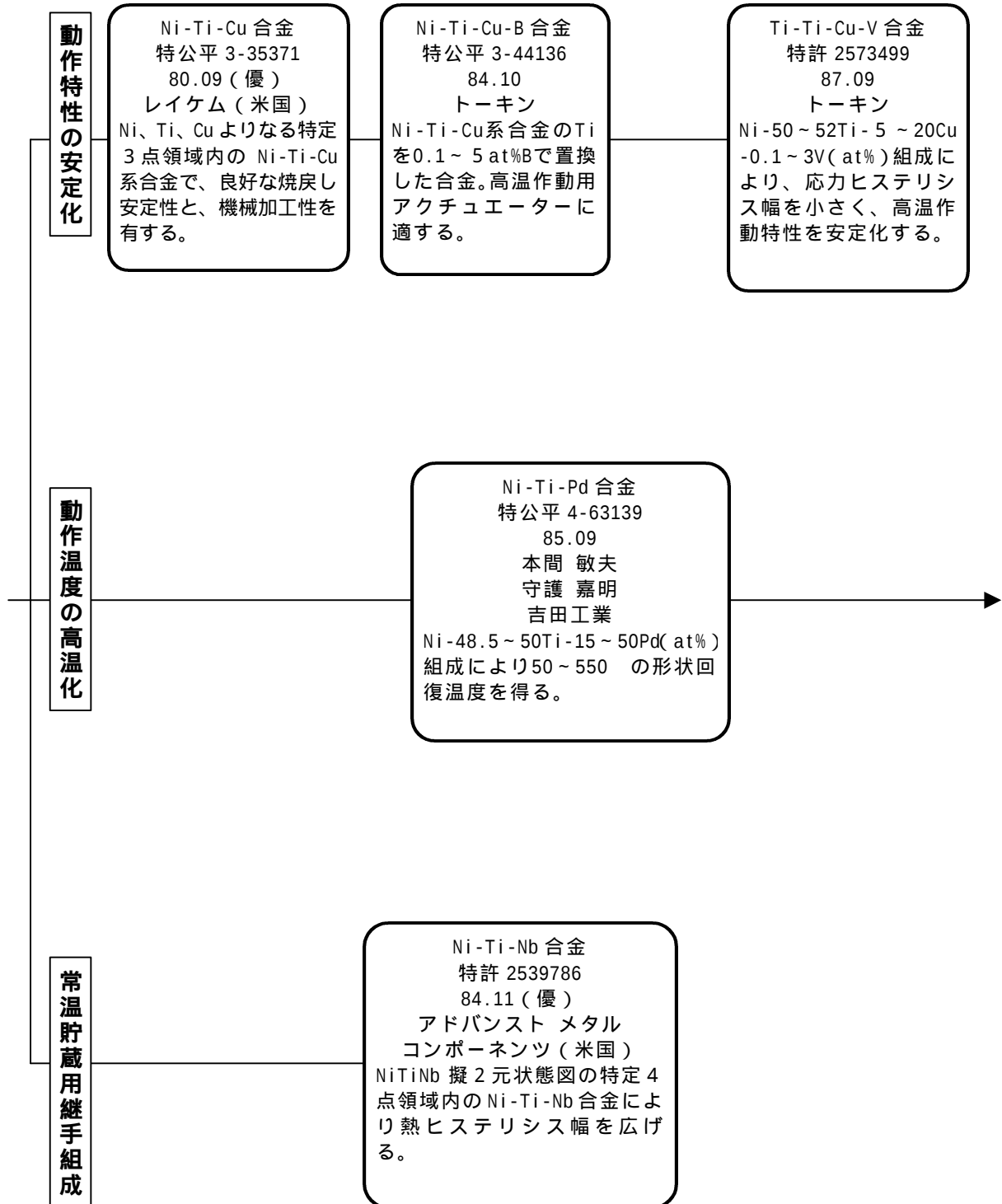


図 2.4.1-2 Ni-Ti 系形状記憶合金の技術発展図 (3/3)

出願年 ' 88

' 98
年月は出願月または優先権主張月

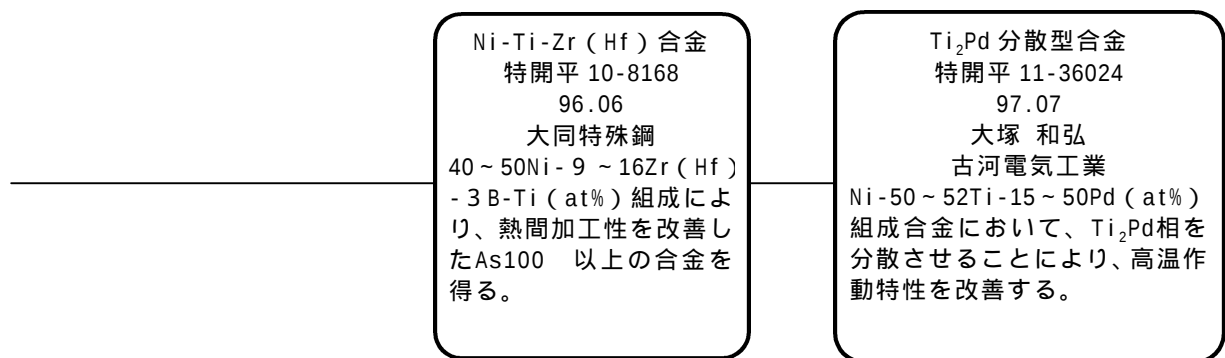


図2.4.1-3 Ni-Ti系超弾性合金の技術発展図 (1/2)

出願年 '78

'87
年月は出願月または優先権主張月

Ni-Ti 系超弾性合金組成

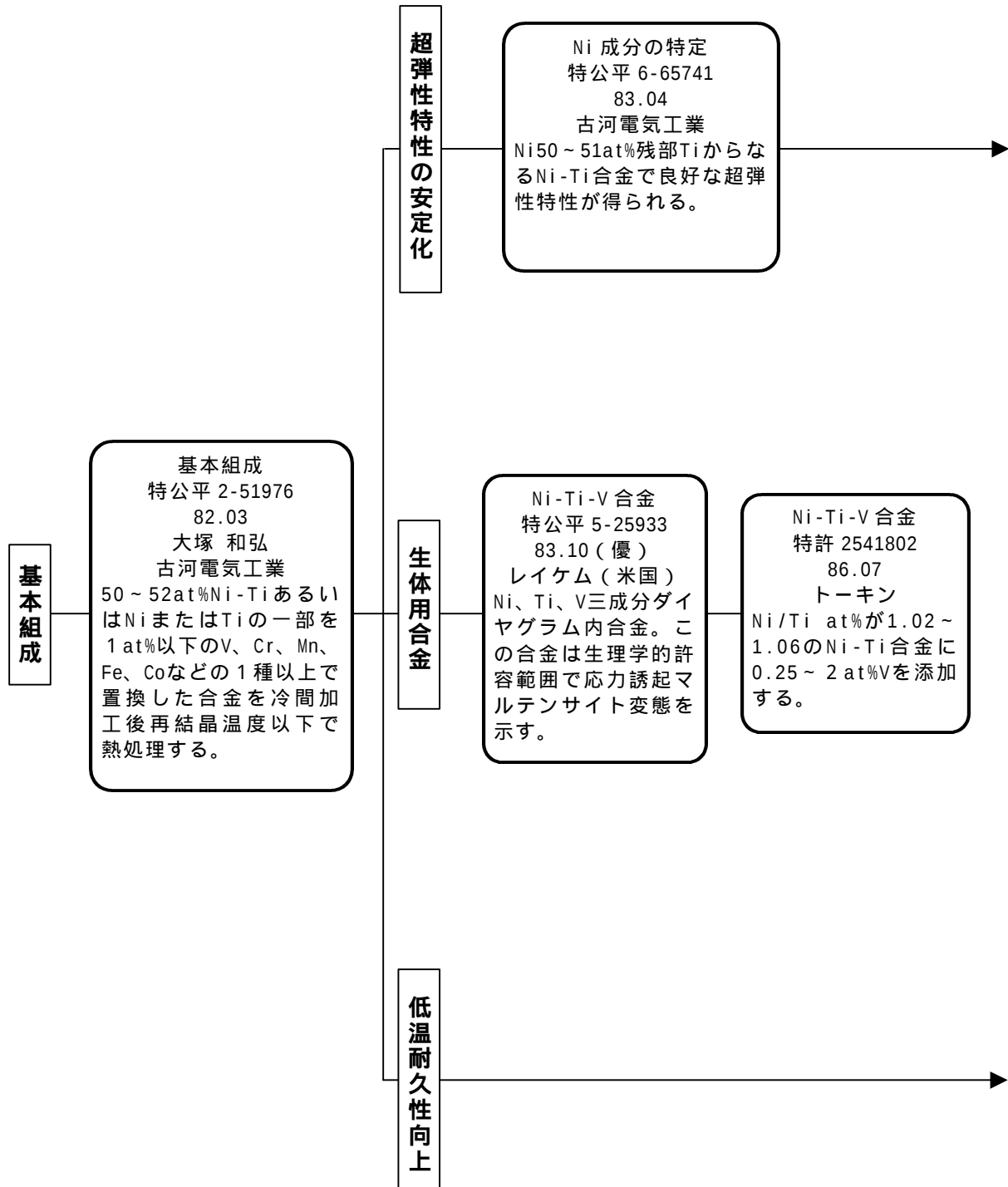


図 2.4.1-3 Ni-Ti 系超弾性合金の技術発展図 (2/2)

出願年 '88

'98
年月は出願月または優先権主張月

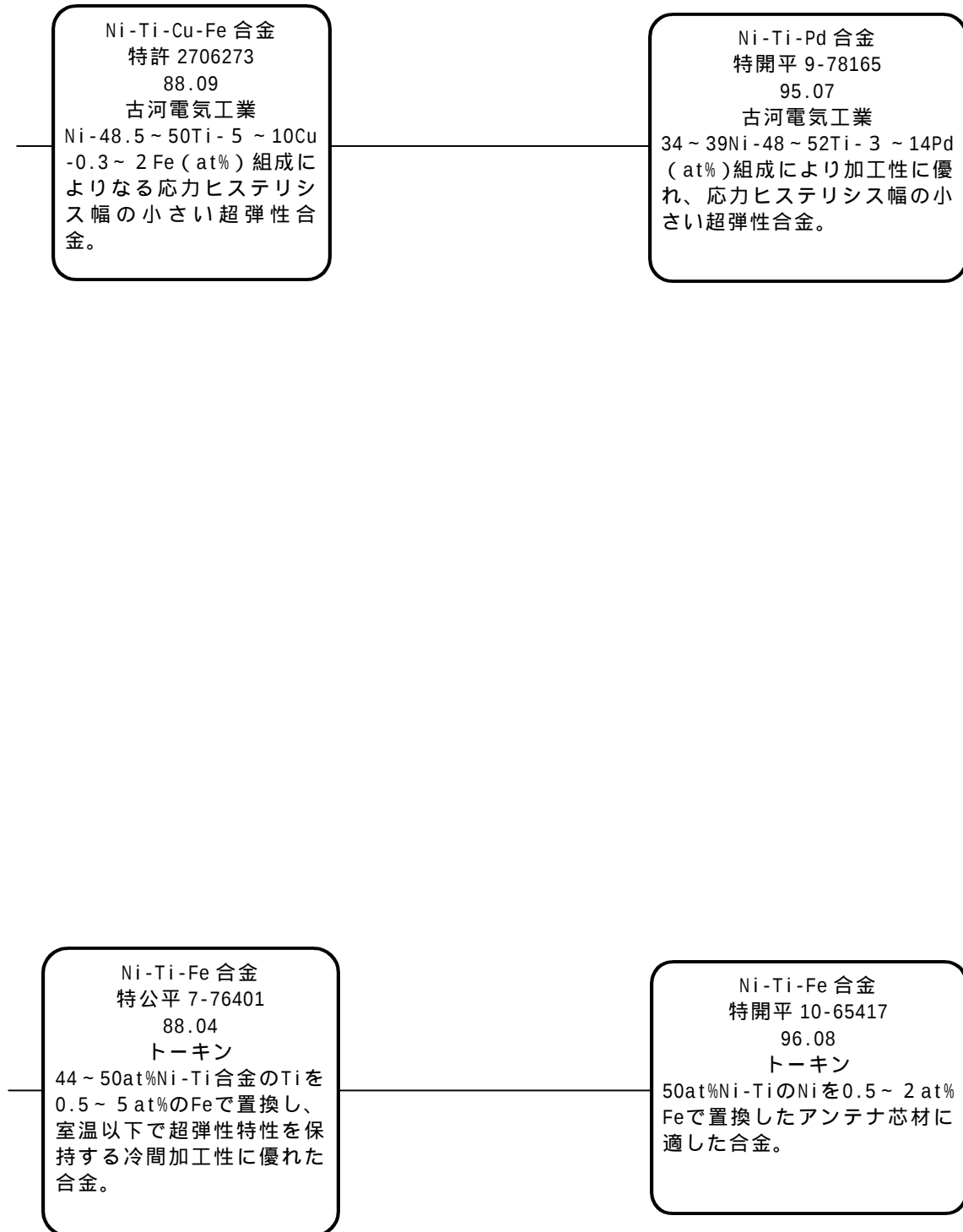


図 2.4.1-4 Ni-Ti 系合金複合材料の技術発展図

出願年 ' 88

' 98
年月は出願月または優先権主張月

Ni-Ti 系複合材料

