

名称：「窒化物系半導体素子の製造方法」事件

審決取消請求事件

知的財産高等裁判所：平成 26 年(行ケ)10148 号 判決日：平成 27 年 9 月 28 日

判決：審決取消

特許法 29 条 2 項

キーワード：相違点の判断、周知技術

[概要]

発明の名称を「窒化物系半導体素子の製造方法」とする特許について、原審においては、相違点に係る構成が周知技術として認められなかったが、原審では提出されていなかった周知技術を示す補強的な証拠を提出することで、相違点に係る容易想到性の判断に誤りがあるとして、審決が取り消された事例。

[事件の経緯]

被告は、特許第 4180107 号の特許権者である。

原告が、当該特許の請求項 1～10 に係る発明についての特許を無効とする無効審判（無効 2013-800120 号）を請求し、特許庁が、請求不成立（特許維持）の審決をしたため、原告は、その取り消しを求めた。

知財高裁は、原告の請求を認容し、審決を取り消した。

[本件発明]

【請求項 1】

n 型の窒化物系半導体層および窒化物系半導体基板のいずれかからなる第 1 半導体層の上面上に、活性層を含む窒化物半導体層からなる第 2 半導体層を形成する第 1 工程と、

前記第 1 半導体層の裏面を研磨することにより厚み加工する第 2 工程と、

前記第 1 工程及び前記第 2 工程の後、前記研磨により発生した転位を含む前記第 1 半導体層の裏面近傍の領域を除去して前記第 1 半導体層の裏面の転位密度を $1 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$ 以下とする第 3 工程と、

その後、前記転位を含む前記第 1 半導体層の裏面近傍の領域が除去された第 1 半導体層の裏面上に、n 側電極を形成する第 4 工程とを備え、

前記第 1 半導体層と前記 n 側電極とのコンタクト抵抗を $0.05 \Omega \text{ cm}^2$ 以下とする、窒化物系半導体素子の製造方法。

[審決]

審決では、本件特許発明 1 と甲 1 1 発明（特開 2001-176823 号公報に記載された発明）との相違点①の構成（甲 1 1 発明では、転位密度が $1 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$ 以下であるかどうか明らかではない点）は、審決で引用した甲号各証に記載されているとも、同甲各証の記載事項により本件優先日当時周知の技術となっていたものとも認められないから、当業者が容易になし得たものではない旨判断した。

さらに、相違点①に係る本件特許発明 1 の構成を備えることを前提とした、本件特許発明 1 と甲 1 1 発明との相違点②の構成（甲 1 1 発明では、コンタクト抵抗が $0.05 \Omega \text{ cm}^2$ 以下であるかどうか明らかではない点）も、上記理由と同様に、当業者が容易になし得たものではない旨判断した。

[取消事由]

1. 取消事由 4（相違点①の容易想到性に関する判断の誤り）
2. 取消事由 5（相違点②の容易想到性に関する判断の誤り）

[原告の主張] (以下、筆者にて適宜抜粋、下線)

1. 周知慣用技術又は技術常識について

『本件優先日の時点において、①劈開をしやすくするために、n型の窒化物系半導体層（n型Ga₂N基板とする。）の裏面を機械研磨すること・・・(略)・・・、②機械研磨によりn型Ga₂N基板の裏面近傍にクラックなどの微細な結晶欠陥を含む加工変質層（転位を含む。）ないしは転位が発生すること・・・(略)・・・、③結晶成長面であるか電極形成面であるか、あるいは、半導体の材料にかかわらず、加工変質層（転位を含む。）をエッチング等で除去し、元の基板の状態にして、その面に電極を設けること・・・(略)・・・、④機械研磨により発生した加工変質層を完全に除去すべき理由が、機械研磨により発生した加工変質層ないしは転位がコンタクト抵抗に悪影響を与えることにあること、転位がキャリアトラップしてコンタクト抵抗を高めること・・・(略)・・・はいずれも周知慣用技術又は技術常識であり、以上を踏まえれば、加工変質層を除去することにより、研磨前の基板における転位密度、キャリア濃度及びコンタクト抵抗に近付くことは明らかである。』

2. 取消事由4（相違点①の容易想到性に関する判断の誤り）について

『イ そして、前記1のとおり、本件優先日当時において、加工変質層を除去して元の基板の状態に近付けるということは周知・慣用技術（又は技術常識）であったから、甲11発明においても当然のこととして加工変質層は全て除去されていたと考えられるし、少なくとも甲11発明に上記周知技術を適用して相違点①の構成を得ることは当業者にとって容易になし得たことである。

また、そもそも、甲11には「表面歪み・・・を除去し」(【0202】)との記載があるところ、この「除去」を「一部しか除去しない」の意味に理解すべき理由はないから、甲11においては、表面歪み層（すなわち、本件特許発明1の「転位を含む領域」)を全て除去していると理解するべきである。そうすると、基板の転位密度は必然的に研磨前の転位密度に戻ることとなり、これは、前記3(2)のとおり、本件特許発明1において規定された転位密度以下である。』

3. 取消事由5（相違点②の容易想到性に関する判断の誤り）について

『(2) しかし、前記5(2)のとおり、甲11発明は相違点①に係る構成を備えているか、そうでなくても、少なくとも甲11発明において上記構成を備えることは容易である。

そして、甲11発明において、転位密度が元の基盤の状態にほぼ戻っていれば（少なくとも、この点が容易想到であれば）、甲11発明におけるコンタクト抵抗も本件特許発明1と一致する（少なくとも、容易想到となる。）から、甲11発明においてコンタクト抵抗は0.05Ωcm²以下であるか、又は、少なくとも0.05Ωcm²以下とすることは容易想到である。』

[裁判所の判断]

1. 周知慣用技術又は技術常識について

『ア 加工変質層及び転移について・・・(略)・・・

上記(ア)ないし(カ)によれば、①シリコン等の半導体単結晶材料に対して機械加工を施すと、表面には内部（完全結晶層）とは異なる加工変質層（非晶質層、多結晶層、モザイク層、クラック層、ひずみ層（応力漸移層））と呼ばれる層が生じること、②機械加工によって発生する転位密度の上昇した領域も加工変質層に含まれること、及び③転位密度は透過型電子顕微鏡で観察・測定可能であること、は、いずれも本件優先日当時の当業者にとって技術常識であったものと認められる。

また、上記(キ)ないし(ケ)によれば、Ga₂Nを含む窒化物半導体（本件特許発明1はn型

窒化物系半導体を対象とするものである。)においても、機械研磨(加工)によって、損傷を受けた層が形成されることや、転位が生じることも、本件優先日当時の当業者に知られていたものと認められる。

そうすると、本件優先日当時、上記技術常識がGaNを含む窒化物半導体についても同様に妥当し、GaNを含む窒化物半導体においても、機械研磨を施すことにより、転位を含む加工変質層が生じること等は、当業者にとって技術常識であったものというべきである。』

『イ 転位がキャリアをトラップすることについて・・・(略)・・・』

以上によれば、半導体結晶において線欠陥(転位)を含む格子欠陥が不純物制御の妨げになることや、原子面の片側に線状にダングリングボンドが並ぶ結晶欠陥である転位において、ダングリングボンドがキャリアのトラップなどの作用をすることは技術常識であったものと認められる。また、GaN系化合物半導体においても、同様に転位(刃状転位と螺旋転位)がキャリアをトラップして調製した膜の電気的特性を損ねることが、本件優先日の当時当業者において知られていたものといえることができる。そして、キャリアがトラップされれば、キャリア濃度が低下することは明らかであるから、GaN系化合物半導体において、転位がキャリアをトラップし、その結果、キャリア濃度が低下することは、本件優先日当時の当業者にとって技術常識であったものと認められる。』

『ウ キャリア濃度とコンタクト抵抗の関係について』

Siをドーピングして形成されたn型GaN基板のキャリア濃度とコンタクト抵抗との関係について、甲11発明と同じ電極材料(Ti/Alの積層構造)を用いた場合に、不純物濃度(キャリア濃度)が高くなれば接触比抵抗(コンタクト抵抗)が低くなり、その逆も成り立つこと、不純物濃度が $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ を超えると接触比抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}^2$ 以下となることは、本件優先日当時、当業者に周知の事項であったと認められる』

『エ 加工変質層を完全に除去することについて』

前記ア(イ)及びウ)によれば、本件優先日当時、少なくともシリコンについては、電気的特性に悪影響を及ぼすことや、ウエハーの反りやクラック発生の原因となることから、加工変質層は完全に除去すべきものとされていたことが認められる。』

2. 取消事由4(相違点①の容易想到性に関する判断の誤り)について

『前記(2)のとおり、甲11発明では、GaN基板を研磨機により研磨することによって生じた表面歪み及び酸化膜を除去してn型電極のコンタクト抵抗の低減を図り、また、電極剥離を防止するために、ウエハーをフッ酸又は熱燐酸を含む硫酸からなる混合溶液でエッチング処理するものとされている。そうすると、甲11発明においては、GaN基板では、必要とするコンタクト抵抗を確保するためには、研磨機による研磨及び鏡面出しのみでは不十分であり、表面歪み等を除去する必要があることが示唆されているものといえる。しかしながら、他方で、甲11には、表面歪みの程度や除去すべき範囲についての具体的な記載はない。そうすると、甲11発明に接した当業者は、甲11発明において、研磨機による研磨後、ウエハーのエッチング処理を行う際に、コンタクト抵抗の低減を図るために、上記表面歪みをどの程度の範囲のものにとらえてこれを除去する必要があるかについて検討する必要性があることを認識するものといえる。』

そして、かかる認識をした当業者であれば、前記(3)アないしウ)において認定した技術常識等に基づいて、甲11発明においても、研磨機による研磨によって加工変質層と呼ばれる層に転位が生じているため、この転位がキャリアである電子をトラップしてキャリア濃度が低下し、それによってコンタクト抵抗が高くなるという作用機序は容易に想起できるものといえる。さらに、前記(3)エ)において認定したとおり、少なくともシリコンについては、転位を

含む加工変質層は完全に除去すべきものとされていたところ、前記(3)イのとおり、上記の転位を含む加工変質層がコンタクト抵抗に与える影響についてはシリコンにおいてもGaN系化合物半導体においても同様である上に、コンタクト抵抗は低いほど望ましいことに鑑みると、当業者としては、甲11発明における表面歪み（なお、ひずみ層も加工変質層に含まれる。）を、研磨機による研磨で生じ、透過型電子顕微鏡で観察可能な転位を含む加工変質層としてとらえ、あるいは、表面歪みのみならず加工変質層の除去についても考慮して、コンタクト抵抗上昇の原因となる加工変質層を全て除去できるまで上記のエッチング処理を行って、基板に当初から存在していた転位密度の値に戻すことで、キャリア濃度が低下する要因を最大限に排除し、コンタクト抵抗の低減を図ることは、容易に想到できたことと認められる。・・・(略)・・・そして、本件優先日当時のGaN基板の転位密度が、 $1 \times 10^4 \sim 10^8 \text{ cm}^{-2}$ 程度であったことは、当業者に周知の事項であるから（甲2、7～9、24～27。当事者間にも争いが無い（審決45頁17～32行参照）。）、甲11発明において、加工変質層を全て除去すれば、除去後の基板の転位密度が $1 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$ 以下となることは自明である。

したがって、甲11発明において、技術常識等に基づいて相違点①に係る構成を採用することは、当業者が容易になし得たことであるものと認められる。・・・(略)・・・

以上によれば、原告の取消事由4に係る主張は理由がある。』

3. 取消事由5（相違点②の容易想到性に関する判断の誤り）について

『甲11発明においては、n型GaN基板のキャリア濃度は限定されていないものの、甲11【0186】には、n型GaN基板の成長時にSi濃度が $3 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ となるようにドーピングすることが記載されている。

他方、前記1(3)ウにおいて説示したとおり、Siをドーピングして形成されたn型GaN基板のキャリア濃度とコンタクト抵抗との関係について、甲11発明と同じ電極材料（Ti/A1の積層構造）を用いた場合に、不純物濃度が $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ を超えると接触比抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}^2$ 以下となることは、本件優先日当時、当業者に周知の事項であったと認められる。

そうすると、前記1において説示したとおり、甲11発明において、相違点①に係る構成を採用してキャリアをトラップする要因となる研磨によって生じた転位を含む加工変質層を全て除去して、転位密度をGaN基板に当初から存在していた値にまで戻すことができれば、GaN基板へドーピングするSi等の不純物濃度を $3 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 程度にして、コンタクト抵抗が少なくとも $0.05 (= 5 \times 10^{-2}) \Omega \cdot \text{cm}^2$ 以下となるようにすることは当業者であれば容易になし得たことと認められる。・・・(略)・・・

よって、原告の取消事由5に係る主張は理由がある。』

[コメント]

審決では、甲11発明及び他の証拠には本件特許発明1の「転位」及びそれを除去することの記載がない点を主として、相違点①は容易に想到できないとされた。一方、本判決では、新たに提出された出願時の技術常識を示す補強的な証拠に基づき、甲11発明においても「転位」を含む加工変質層を完全に除去すべきものと示唆でき、相違点①は容易に想到できるとした。審決では提出されていない新たな補強的な証拠が、容易想到性の判断を覆す影響を与えた事例であるといえる。

尚、本件の判決言渡の同日に、本特許権に係る侵害訴訟につき、本件の無効理由（進歩性の欠如）があるものとして、本原告の特許法104条の3の抗弁を認め、本被告（特許権者）の請求が棄却され、原判決が維持された（H26年（ネ）第10108号）。

以上
（担当弁理士：片岡 慎吾）