

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-335416

(P2005-335416A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int. Cl.⁷

B63H 1/18

F 1

B 6 3 H 1/18

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-152952 (P2004-152952)	(71) 出願人	501204525 独立行政法人海上技術安全研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(22) 出願日	平成16年5月24日 (2004.5.24)	(74) 代理人	100100413 弁理士 渡部 温
		(72) 発明者	工藤 達郎 東京都三鷹市新川6-38-1 海上技術安全研究所内

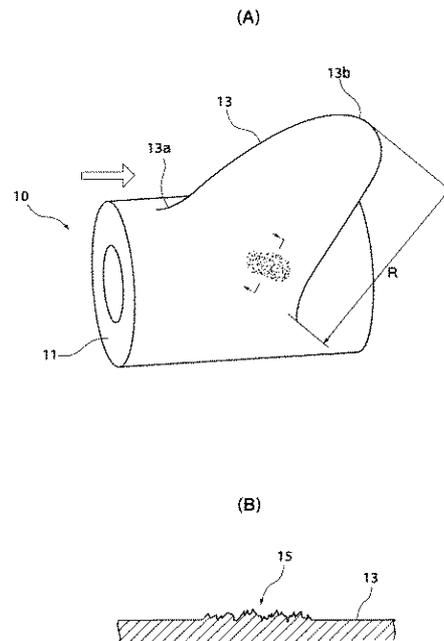
(54) 【発明の名称】 キャピテーション・エロージョン軽減方法及び同方法による処置の施された部材

(57) 【要約】

【課題】 マイクロジェットが発生し難くなるよう、あるいは、発生しても圧力（打撃力）が弱まるようコントロールすることにより、キャピテーション・エロージョンを軽減することのできる方法等を提供する。

【解決手段】 船舶用プロペラ10の翼13の翼根部の表面には、サンドブラスト等により凹凸15が形成されている。このように、翼13の翼根部の表面に凹凸15が形成されていると、発生した球形気泡が崩壊する際の速度場の対称性を崩すことができるので、マイクロジェットが発生し難くなる、あるいは、発生してもマイクロジェットの圧力（打撃力）を弱めることができる。したがって、プロペラ10の安全性を向上できる、信頼性を向上できる等の効果が得られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体中で用いられる部材の表面に生じるキャビテーション・エロージョンを軽減する方法であって、

前記部材におけるキャビテーション・エロージョンの生じそうな部分の表面に凹凸を形成することを特徴とするキャビテーション・エロージョン軽減方法。

【請求項 2】

液体中で用いられる部材の表面に生じるキャビテーション・エロージョンを軽減する方法であって、

前記部材におけるキャビテーション・エロージョンの生じそうな部分の表面に多孔質層を設けることを特徴とするキャビテーション・エロージョン軽減方法。

10

【請求項 3】

前記凹凸又は多孔質層によって、前記部材の表面でキャビテーション気泡が崩壊する際の速度場の対称性を崩すことにより、前記気泡の崩壊時におけるマイクロジェットの発生を抑制することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のキャビテーション・エロージョン軽減方法。

【請求項 4】

前記凹凸又は多孔質層によって、前記部材の表面でキャビテーション気泡が崩壊する際の速度場の対称性を崩すことにより、前記気泡の崩壊時におけるマイクロジェットを分散させて、マイクロジェットの前記部材の表面への打撃力を軽減することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のキャビテーション・エロージョン軽減方法。

20

【請求項 5】

液体中で発生し得るキャビテーション・エロージョンを軽減する処置の施された部材であって、

前記部材におけるキャビテーション・エロージョンの生じそうな部分の表面に、凹凸が形成されていることを特徴とする部材。

【請求項 6】

液体中で発生し得るキャビテーション・エロージョンを軽減する処置の施された部材であって、

前記部材におけるキャビテーション・エロージョンの生じそうな部分の表面に、多孔質層が設けられていることを特徴とする部材。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体中で発生し得るキャビテーション・エロージョンを軽減する方法、及び、同方法による処置の施された部材に関する。

【背景技術】

【0002】

船舶の推進器である船舶用プロペラを例に採って説明する。

船舶用プロペラが水中で回転すると、プロペラ翼の表面（翼面）に低い圧力が発生し、この圧力が一定限度以上に低くなると、その低圧力領域においてキャビテーション気泡（水の蒸発に伴う気泡）が形成される。このキャビテーション気泡は、プロペラ翼の前縁付近で発生し、プロペラ翼の後縁に向かって押し流されるとともに、低圧力領域から再び高圧力領域に流れたところで押し潰され、崩壊する。

40

【0003】

このキャビテーション気泡の崩壊の際、気泡周囲の水が気泡内部に向かって引き込まれると、マイクロジェット流と呼ばれる微小高圧水流が発生する。そして、このマイクロジェット流が翼面に向かってぶつかると、その際の打撃力によって翼面が変形したり、削れたり又は穴が開いたりして、プロペラ翼が物理的に破壊される現象が起こる。この現象は、一般に、キャビテーション（Cavitation：空洞現象）によって生じるエロージョン（Er

50

osion:侵食、壊食)と呼ばれている。

【0004】

このようなキャビテーション・エロージョンの程度が激しい場合は、航走中の船舶のプロペラ翼が折損する等の可能性がある。こうなると、遭難事故等を引き起こすおそれがあり、船舶の運航の安全性が損なわれる大問題となる。そこで、従来より、キャビテーション・エロージョンの及ぼす悪影響を回避するための様々な提案がなされている。

【0005】

例えば、本発明者等は、特願2003-191786号(特許文献1)において、キャビテーションに起因する船尾振動や翼面エロージョンの低減を図ることのできる船舶用プロペラを提案している。この船舶用プロペラにおいては、プロペラ翼のピッチ角を、翼面上でキャビテーションの発生しやすい位置にあるときには小さくし、翼面上でキャビテーションの発生し難い位置にあるときには大きくする。これにより、キャビテーションの発生を格段に抑制できるとともに、発生したキャビテーションも穏やかに消滅させることができ、エロージョンの発生を低減することができる。

【0006】

【特許文献1】特願2003-191786号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述の通り、プロペラ翼のエロージョンは、マイクロジェット流と呼ばれる微小高圧水流の発生と密接な関係があり、プロペラ翼のエロージョンを軽減するには、マイクロジェットを発生させないか、あるいは、発生したとしてもその悪影響が軽微になるようコントロールすればよいといえる。

【0008】

本発明は、前記の課題に鑑みてなされたものであって、マイクロジェットが発生し難くなるよう、あるいは、発生しても圧力(打撃力)が弱まるようコントロールすることにより、キャビテーション・エロージョンを軽減することのできる方法、及び、そのような処置の施された部材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1のキャビテーション・エロージョン軽減方法は、液体中で用いられる部材の表面に生じるキャビテーション・エロージョンを軽減する方法であって、前記部材におけるキャビテーション・エロージョンの生じそうな部分の表面に凹凸を形成することを特徴とする。

【0010】

本発明の第2のキャビテーション・エロージョン軽減方法は、液体中で用いられる部材の表面に生じるキャビテーション・エロージョンを軽減する方法であって、前記部材におけるキャビテーション・エロージョンの生じそうな部分の表面に多孔質層を設けることを特徴とする。

【0011】

本発明のキャビテーション・エロージョン軽減方法においては、前記凹凸又は多孔質層によって、前記部材の表面でキャビテーション気泡が崩壊する際の速度場の対称性を崩すことにより、前記気泡の崩壊時におけるマイクロジェットの発生を抑制することが好ましい。

さらに、前記凹凸又は多孔質層によって、前記部材の表面でキャビテーション気泡が崩壊する際の速度場の対称性を崩すことにより、前記気泡の崩壊時におけるマイクロジェットを分散させて、マイクロジェットの部材の表面への打撃力を軽減することが好ましい。

【0012】

本発明においては、部材の表面に凹凸を形成する又は多孔質層を設けることで、部材の

10

20

30

40

50

表面を非平面状にする。部材の表面を非平面状にすると、詳しくは図3を参照しつつ後述するように、キャビテーション気泡が崩壊する際の速度場の対称性を崩すことができるので、マイクロジェットを発生し難くする、あるいは、発生しても圧力（打撃力）を弱めることができる。さらに本発明においては、部材の表面を非平面状にすることで、マイクロジェットが発生した場合にも、マイクロジェットから受ける圧力を分散し、エロージョンを受け難い圧力まで低減することができる。

【0013】

このように、本発明によれば、(1)マイクロジェットを発生し難くする、あるいは、発生しても圧力（打撃力）を弱める、(2)マイクロジェットから受ける圧力を分散する、という効果により、部材の表面に生じ得るキャビテーション・エロージョンを軽減することができる。

10

なお、凹凸や多孔質孔の寸法は、発生するであろうと想定することのできるキャビテーションのスケールに応じて、実験等を行って最適値を選ぶものとする。

【0014】

本発明の第1のキャビテーション・エロージョン軽減処置の施された部材は、液体中で発生し得るキャビテーション・エロージョンを軽減する処置の施された部材であって、前記部材におけるキャビテーション・エロージョンの生じそうな部分の表面に凹凸が形成されていることを特徴とする。

【0015】

本発明の第2のキャビテーション・エロージョン軽減処置の施された部材は、液体中で発生し得るキャビテーション・エロージョンを軽減する処置の施された部材であって、前記部材におけるキャビテーション・エロージョンの生じそうな部分の表面に多孔質層が設けられていることを特徴とする。

20

【0016】

このような部材は、水力機器のキャビテーション・エロージョンが問題となる様々な箇所（例えば船舶におけるプロペラ翼等）において、直接加工するあるいは接着等により付設することができる。そして、この部材を水力機器に使用することにより、安全性を向上できる、信頼性を向上できる等の効果が得られる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、キャビテーション・エロージョンを軽減することのできる方法等を提供できる。

30

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図1(A)は本実施の形態に係る船舶用プロペラを模式的に示す図であり、図1(B)は図1(A)の一部断面図である。

図1(A)に示すように、この船舶用プロペラ10は、円筒状のボス11と、このボス11の外周から半径方向に延びる複数の翼13(図1(A)では1枚のみを示す)を備えている。翼13の付け根13aから翼端13bまでの長さRは、翼長と呼ばれる。翼13において、付け根13aから翼長Rの約20~50%の範囲の部分は、翼根部と呼ばれる。図1(B)にわかりやすく示すように、このプロペラ10の翼13の翼根部の表面には、サンドブラスト等により凹凸15が形成されている。なお、翼13の翼根部の表面に、凹凸加工を施した金属、セラミック、高分子化合物製等の膜等を接着することもできる。

40

【0019】

図2は、本実施の形態に係るベンチュリ管を模式的に示す図である。

図2に示すベンチュリ管(ベンチュリ計)20は、流体計測機器として一般に使用されているものである。このベンチュリ管20の絞り部21の上流側(細径部21a)付近の内周面には、金属、セラミック、高分子化合物製等の多孔質材23が貼り付けられている。この多孔質材23は、細径部21aの外周面の一部に設けてもよいし、全周にわたって

50

設けてもよい。

【 0 0 2 0 】

本実施の形態では、船舶用プロペラ 1 0 の翼根部の表面に凹凸 1 5 が形成されている、あるいは、ベンチュリ管 2 0 の絞り部 2 1 の内周面に多孔質材 2 3 が貼り付けられていることにより、マイクロジェットを発生し難くする、あるいは、発生しても圧力を弱めることができ、キャビテーション・エロージョンを軽減することができる。以下、図 3 を参照して、キャビテーション・エロージョン軽減効果を得ることのできる原理について説明する。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、本実施の形態におけるキャビテーション気泡、マイクロジェットの状態を説明する図である。

まず、図 3 (A) に示すような、凹凸加工や多孔質材の施されていない部材の平面壁に対しては、前述した通り、平面壁近くに発生した圧力が一定限度以上に低くなると、その低圧力領域において球形のキャビテーション気泡 (球形気泡) が形成される。この球形気泡が低圧力領域から高圧力領域に押し流されると、平面壁の壁面の反対側から押し潰され、崩壊し始める。この球形気泡の崩壊の際、気泡周囲の水が気泡内部に向かって引き込まれると、マイクロジェット流と呼ばれる微小高圧水流が発生する。そして、このマイクロジェット流が平面壁の壁面に向かってぶつかると、壁面が削れる、穴が開く等により、物理的に破壊される現象が起こる。

【 0 0 2 2 】

これに対し、図 3 (B) に示すように、部材の壁面に凹凸 (前述の図 1 (B) の凹凸 1 5 等) が形成されていると、発生した球形気泡が崩壊する際の速度場の対称性を崩すことができるので、マイクロジェットが発生し難くなる、あるいは、発生してもマイクロジェットの圧力 (打撃力) を弱めることができる。さらに、図 3 (C) に示すように、凹凸壁状の多孔質材 (前述の図 2 の多孔質材 2 3 等) を設けると、マイクロジェットが発生した場合に、マイクロジェットから受ける圧力を凹凸壁面で分散させることができるとともに、多孔質材の孔内にマイクロジェットを吸い込ませ、圧力を弱めることが可能となる。

【 0 0 2 3 】

このように、本発明によれば、(1) マイクロジェットを発生し難くする、あるいは、発生しても圧力 (打撃力) を弱める、(2) マイクロジェットが発生した場合にも、マイクロジェットから受ける圧力を分散する、という効果により、プロペラ 1 0 やベンチュリ管 2 0 等の水力機器に生じ得るキャビテーション・エロージョンを軽減することができる。

【 0 0 2 4 】

なお、本実施の形態では、水力機器としてプロペラ 1 0 やベンチュリ管 2 0 を挙げて説明したが、本発明に係る部材は、水力機器のキャビテーション・エロージョンが問題となる様々な箇所において、直接加工するあるいは接着等により付設することができる。そして、この部材を水力機器に使用することにより、安全性を向上できる、信頼性を向上できる等の効果が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 図 1 (A) は本実施の形態に係る船舶用プロペラを模式的に示す図であり、図 1 (B) は図 1 (A) の一部断面図である。

【 図 2 】 本実施の形態に係るベンチュリ管を模式的に示す図である。

【 図 3 】 本実施の形態におけるキャビテーション気泡、マイクロジェットの状態を説明する図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 6 】

1 0	船舶用プロペラ	1 1	ボス
1 3	翼	1 5	凹凸

10

20

30

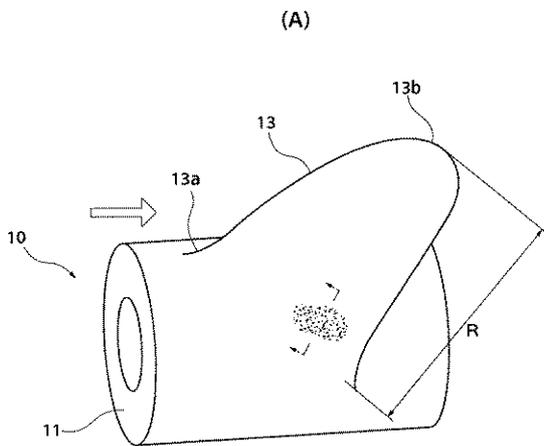
40

50

- 2 0 ベンチュリ管 (ベンチュリ計)
- 2 3 多孔質材

- 2 1 絞り部

【図 1】



【図 2】

