

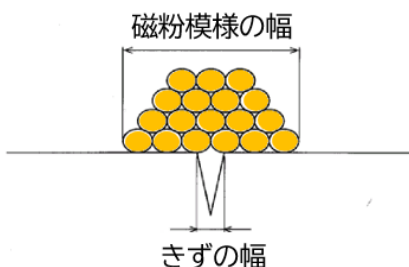
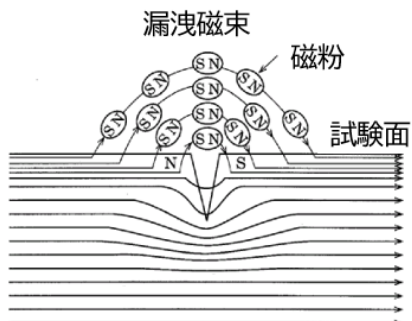
磁粉探傷試験 (MT : Magnetic Particle Testing)

磁石は、その両端に磁極を有し、鉄粉等の磁性体を近づけると磁極に吸着される性質を有しています。磁石を2つに切断すると、分断面には磁極が発生し、それぞれが両端に磁極を有する磁石となります。同様に、磁石にノッチを加工すると、ノッチの端部に磁極が発生し、この状態で磁石に砂鉄等の磁性体粉末を散布すると、磁性体は磁極に引き寄せられ、ノッチの部分にも磁性体粉末が吸着されます。ここで、磁石を製品（試験体）、ノッチを目では見えない様な細かいきずと考えると、磁性体の粉(磁粉)が、製品のきずの部分に吸着され、細かいきずが拡大されて見える様になった、と考えることができます。これが磁粉探傷試験の基本的な原理です。

実際の検査では、製品を磁石の状態（磁化された状態）にするために、電流を用いて試験

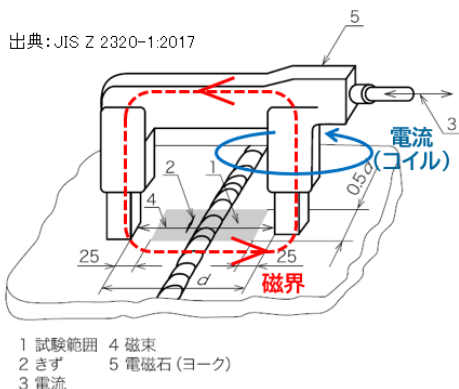
体中に磁束を発生させ、製品を一時的に磁化することで、きずの端部に磁極を発生させる必要があります。製品に十分な量の磁束を流すことで、試験体内部を流れる磁束が飽和し、きずの端部で磁束が空間中に漏洩するようになり、きずの端部に磁極が生じます。この状態で磁粉を適用することで、きず部に磁粉を吸着させ、磁粉模様を形成し、目視で検出することができるようになります。

磁化の方法には様々な手法が用いられますが、現場で製品の溶接部等を検査する場合は、例えば、電磁石を用いた“極間法”が良く用いられています。この手法は電磁石方式の磁化器（ヨーク）を用いて試験体に磁束を流し、磁束に直交する方向のきずを検出することができる手法です。



きずの検出原理

出典：日本非破壊検査協会 磁気探傷試験Ⅱ



極間法（ヨーク法）の例（乾式磁粉）



磁粉探傷試験 (MT : Magnetic Particle Testing)の 特徴と注意点

きずの検出性を高めるために、きずだけに吸着されやすく、また色のコントラストや蛍光輝度のコントラストで人間が知覚しやすい様に着色された磁粉を使用します。磁粉は粉末の状態で空中に散布したり(乾式法)、水や灯油等の液体中に分散させたり(湿式法)して、試験体表面に適用します。

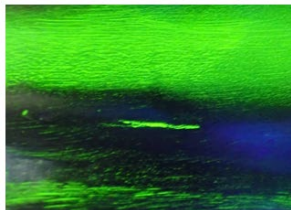
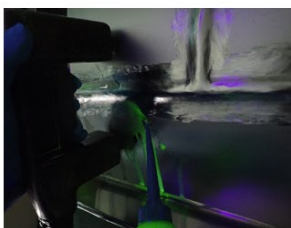
浸透探傷試験では、きずの内部が詰まっていたり、開口部が塞がれているときずを検出することはできないのに対し、磁粉探傷試験では、きずの中が詰まっても磁束の漏洩が発生することからきずの検出は可能であり、また、表面に開口していない表面直下のきずも検出することができます。

上記の理由により、磁粉探傷試験は浸透探傷試験よりも一般的に検出能力が高いとされており、各種規格や技術基準でも“磁粉探傷試験または浸透探傷試験”と磁粉探傷試験を優先して指定している

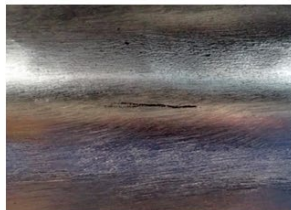
ケースも多くあります。ただし、製品を磁化できることが大前提であるため、本試験を適用できるのはあくまでも強磁性体のみとなります。

金属材料の中にはオーステナイト系ステンレス鋼や銅合金、チタン合金の様に磁化することができない材料(非磁性材料)があります。また、材料の磁気特性は熱処理の状態によっても変化し、また部位によっては磁気特性の異なる異種金属同士が溶接されている様なケースも考えられます。磁粉探傷試験の適用にあたっては、製品の材料や加工方法、溶接条件、熱処理条件等を考慮し、試験が適用可能であることを確認することが必要です。また、極間法では、同じ磁化器であれば磁化の強さを調整することはできないため、試験体に応じて観察範囲を狭めたり、磁粉の適用時間や濃度を調節したりといった配慮も必要となります。

蛍光湿式



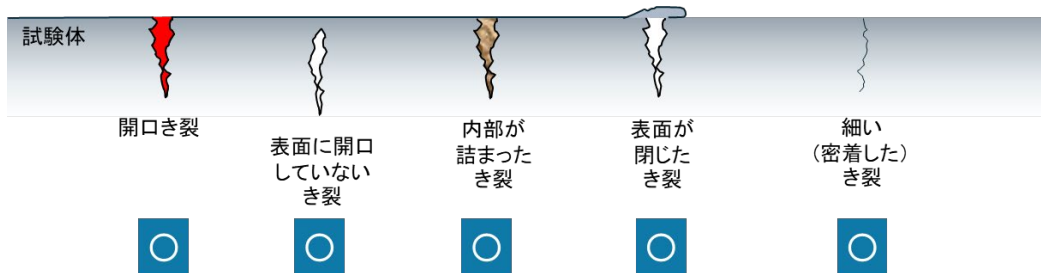
非蛍光湿式



非蛍光乾式



磁粉の種類と指示模様の違い



※表面下数mm

各種きずの検出性