



## 新技術ピコ秒発振レーザー、ピコシュアー (755nmアレキサンドライトレーザー)の理論と臨床使用経験

The theory and clinical experience of a novel  
～picosecond alexandrite laser～ (PicoSure®)

宮田 成章 Nariaki Miyata, M.D.

みやた形成外科・皮ふクリニック Miyata Plastic Surgery & Skin Clinic

協賛：サイノシュアー株式会社

### ■抄録

レーザー治療は、1983年にRox Andersonによって選択的光熱融解理論(selective photothermolysis)が報告され、物質による光吸収率の相違と、周囲に熱影響を与えずに構造物を破壊する光熱緩和時間を考慮することによる標的物質への選択的破壊が可能となった。この理論の確立によって医療におけるレーザー治療の礎が築かれ、良性色素性病変などを、瘢痕を残さずに治療することが可能になり、レーザー治療は飛躍的な発展を遂げた。この理論をもとに、メラニンに対する光熱緩和時間を考慮したQスイッチレーザーの開発が進み、本邦では、Qスイッチルビーレーザー、Qスイッチネオジウムヤグレーザー、Qスイッチアレキサンドライトレーザーが、良性色素性病変や刺青除去に用いられている。Qスイッチレーザーのパルス幅は各レーザーによって異なるが、5ナノ秒から100ナノ秒ほどである。パルス幅が短くなるほどその瞬間的なパワー(peak power)は高くなり、様々な物理的変化を生じさせ、また光熱作用は限局されたものとなる。

今回、パルス幅が更に短い、世界で初めてとなるピコ秒発振レーザー、ピコシュアー(PicoSure®)がサイノシュアー社から発売された。ピコシュアーは550ピコ秒から750ピコ秒のパルス幅でレーザーを発振することが可能である。Qスイッチレーザーと比べて約10倍パルス幅が短い。パルス幅が短くなることにより、従来のQスイッチレーザーの光熱作用に加え、光音響効果を含めた物理的作用によるフォトメカニカル効果がより高くなるとされている。フォトメカニカル効果により標的をさらに細かく破壊し、従来に比べ低出力での治療が実現できる。刺青除去においては従来のレーザー治療に比べ除去回数や副作用が減少したという報告が多数されている。また、当初刺青レーザーとして開発されたが、新たに開発された特殊なレンズを装着することによりニキビ痕やリジュビネーション治療への応用が海外で報告されている。当装置はアメリカ合衆国で、良性色素性病変、刺青、ニキビ痕、しわ等の治療に対するFDA(食品医薬品局)の承認を受けている。今回短い期間ではあるが当院で本機器を使用する機会を得た。その発振原理・治療理論ならびにその作用、実際の使用経験を報告する。

### ■Abstract

In 1983, Rox Anderson reported the selective photothermolysis theory, which is based on the diversity of the light absorption level and the time which the targeted particle is disrupted with less effect on the surrounding material (thermal relaxation time) thus selective disruption of the targeted material by laser treatments has been established. With this theory, the basics of laser treatments in the medicine field were founded. Since then lasers have dramatically improved, being able to treat benign pigmented lesions without leaving a scar. Q-switched lasers were developed based on this theory with thermal relaxation time. Q-switched Ruby, Q-switched ND: YAG, and Q-switched Alexandrite lasers have been widely used for benign pigmented lesions and tattoo removal treatments. Pulse widths of Q-switched lasers differ from each laser, yet it is usually 5-100 nanoseconds. The shorter the pulse width the higher the peak power rises, causing multiple physical changes, with limited thermal effect. Recently, an even shorter pulsed system, PicoSure® (Cynosure, Inc.) with a picosecond level laser has been developed. Its pulse width is selectable between 550-750 picoseconds which is 10 times shorter than a Q-switched laser. With a shorter pulse width, it induces a photomechanical effect which breaks target into smaller particles with less thermal effect to the surrounding area. This photomechanical effect allows physicians to provide treatments with a lower fluence and less thermal disruption compared to conventional Q-switched lasers. Tattoo removal has been reported that treatment times and side effects have decreased. This system was launched primarily as a tattoo laser, yet when used with a unique lens, treatments for acne scars and rejuvenation has been reported in other countries. FDA has approved this system in the United States for benign pigmented lesions, tattoo removal, acne scars, and wrinkle reduction. With an opportunity to use this system for a short term, we report the mechanism and treatment theory through our clinical experience.