

次世代加速器（リニアコライダー）用加速管セルの超精密・多量生産 ー超精密切削における窒素噴射の影響ー

工学部 機械システム工学科 金枝 敏明、山口 修
安田工業（株）

Key words：超精密切削、リニアコライダー、加速管セル、多品種超多量生産

「研究目的」

素粒子物理学の分野では高エネルギー素粒子反応を研究するために、200GeV 以上の電子ビームが得られるリニアコライダー(電子陽電子線形衝突型加速器)の製作が求められている。このリニアコライダーには超精密切削された素粒子加速管セルが 100 万個以上必要となり、多品種超多量生産が要求されている。このため、使用されるダイヤモンド工具の工具寿命の向上が不可欠となる。ダイヤモンド工具の摩耗は、窒素ガスを切削部に吹き付ければ抑制できることが分かっている。しかし、窒素雰囲気及ぼす加工面や切削現象の影響についての研究報告はない。そこで、本研究では無酸素銅を窒素雰囲気中で単結晶ダイヤモンド工具で切削し、窒素が加工面や切削現象に及ぼす影響を調査している。

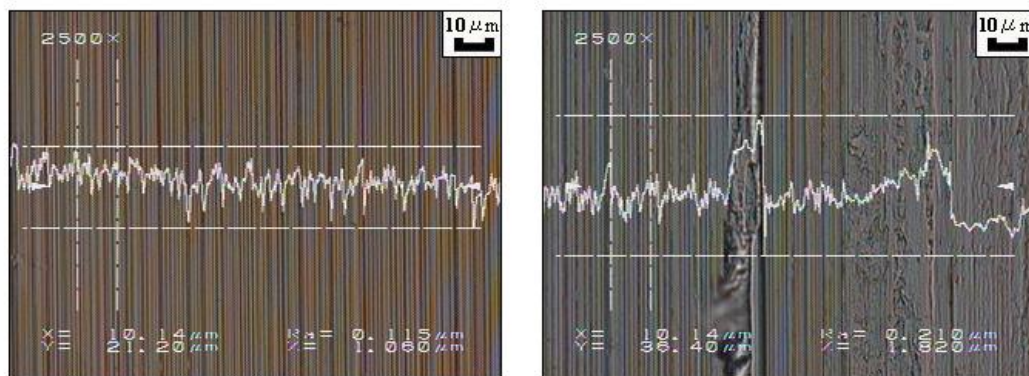
また、安田工業(株)では加速管セルの加工が、従来の方式では不可能なので超精密切削機械を開発、製作を担当している。

「実験結果」

加速管セルには、以下の寸法精度ならびに表面粗さ、平面度が必要とされている。

寸法精度： $\pm 1 \mu\text{m}$ 表面粗さ： $0.05 \mu\text{m}$ 平面度： $0.3 \mu\text{m}$

窒素ガス中での切削実験結果の一例を以下に示す。図のように窒素の影響で加工面粗さに改善が見られ、切削抵抗も低下していた。今後も窒素の影響とそのメカニズムを追及していく。



N₂ gas blow cutting

Dry cutting

切削条件：切込み $t_1 = 20 \mu\text{m}$ 送り $f = 1 \mu\text{m/rev}$ 切削速度 $V = 226 \sim 292 \text{ m/min}$

図1 単結晶ダイヤモンド工具による無酸素銅加工面