

高周波電子銃を用いた後方散乱 X 線イメージング技術の開発 (2)

Development of High-energy X-ray Backscatter Imaging System - II

産総研¹, (株) BEAMX², 高エネ研³, 名大工⁴, 東大⁵○豊川弘之¹, 平義隆¹, 黒田隆之助¹, 安本正人¹, 萬代新一², 内藤富士雄³, 肥後寿泰³,
明本光生³, 渡辺賢一⁴, 藤原 健⁵AIST¹, BEAMX Corp.², KEK³ ○Hiroyuki Toyokawa¹, Yoshitaka Taira¹, Ryunosuke Kuroda¹,
Masato Yasumoto¹, Shinichi Mandai², Fujio Naito³, Toshiyasu Higo³, K³, Mitsuo Akemoto³,
Kennichi Watanabe⁴, Takeshi Fujiwara⁵

E-mail: h.toyokawa@aist.go.jp

我が国の生産年齢人口は 20 年後に 15%程度減少し、現在の国力を維持するには将来 1.5~2 倍の労働生産性が必要となると予想される。橋梁やトンネル等の社会インフラの建設や維持管理は、今後、労働力減少の影響を強く受ける分野である。しかし、ロボットや新計測技術を導入する事で生産性を大きく向上する余地も残されている。

鉄筋コンクリート内部の鉄筋が腐食して減肉が進むと構造体の強度が低下する。そのため、コンクリート内部にある、直径数 mm~数 cm の鉄筋の減肉を、正確にモニタすることは重要である。しかし、既存の手法では空間分解能が数 cm 程度であり新たな計測技術開発が求められている。そこで我々は高エネルギー X 線を用いた後方散乱 X 線イメージングによる鉄筋の可視化観察手法を提案している [1]。高空間分解能の後方散乱 X 線イメージングを用いることで、透過試験が適用できない、複雑な形状の構造物や足場の悪い現場、内部構造が不明の建造物でも、片側からのアクセスで内部を可視化できる。

我々は、最大 4MeV の電子を軽量・コンパクトな管体で加速する C バンド高周波電子銃、および後方散乱 X 線を高効率且つ高時間・空間分解能で計測するシステムを開発している。システム一式をロボットアームや橋梁点検車のデッキに乗せるため、重量 100kg、大きさ 50cm×50cm 程度、空間分解能 1~2 mm を実現する装置を開発し、供試体や現場で性能を検証する予定である。現在、900 keV の C バンド高周波電子銃を試作し、電子加速と X 線発生に成功したところである (図 1)。

講演では、C バンド高周波電子銃の開発状況、後方散乱イメージング装置の技術仕様の検討結果、X 線飛行時間計測による 3 次元形状測定の可能性について述べる。

[1] 豊川 他, 応用物理学会 2014 年春季学術講演会, 2013 年 3 月, 青山学院大学相模原キャンパス.

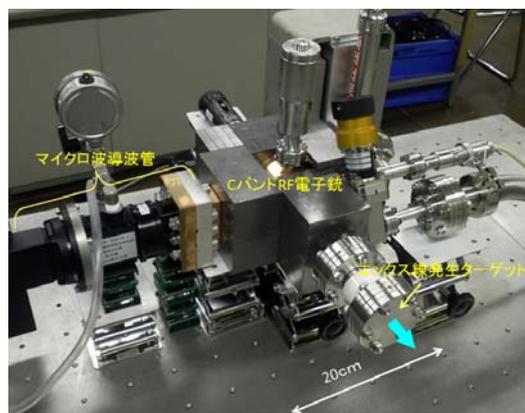


図 1 C バンド RF 電子銃